

ITALIAN PATENT OFFICE

Document No.

102011901977240A1

Publication Date

20130309

Applicant

BIANCHI STEFANO FRANCESCO

Title

CICLOVOGATORE DA STRADA

DESCRIZIONE

Descrizione dell' INVENZIONE INDUSTRIALE dal titolo:

“Ciclovogatore da strada”

A nome del Sig.

5 Stefano Francesco BIANCHI

di nazionalità italiana, residente a Bussero (MI)

Viale Europa, 7/B

a mezzo mandatario Ing. Attilio Lo Magro dell'Ufficio

BREVETTI DOTT. ING. DIGIOVANNI SCHMIEDT S.r.l.

10 Via Aldrovandi 7 - M I L A N O

Depositata il

Con N.

Campo di applicazione dell'invenzione

La presente invenzione si riferisce al settore dei veicoli spinti dalla forza muscolare, e più precisamente ad un ciclovogatore da strada.

Rassegna dell'arte nota

Nello settore della tecnica sopra evidenziato la bicicletta è il veicolo di elezione per spostamenti su strada, come la barca a remi lo è sull'acqua. La bicicletta è spinta dalla sola forza delle gambe. La barca a remi, in specie la canoa, generalmente dispone di un seggiolino scorrevole corredato di poggiapiedi fissi, così da sfruttare la forza delle gambe oltre che delle braccia del rematore che dà le spalle alla direzione della rotta. Quest'ultimo, partendo dalla posizione di riposo con le pale dei remi fuori dall'acqua: a) porta all'unisono i remi verso prua raccogliendo le gambe e mantenendo le pale fuori dall'acqua, b) immerge le pale dei remi di taglio, c) tira all'unisono i remi verso il petto facendo leva sugli scalmi e distendendo le gambe per aumentare la forza esercitata sui remi nel vincere la resistenza dell'acqua, d) solleva quindi i remi per estrarre le pale dal pelo dell'acqua e tenendoli orizzontali li riporta verso prua completando il ciclo. Sarebbe vantaggioso modificare le attuali biciclette, preferibilmente a tre o quattro ruote, al fine di sostituire la propulsione a pedali con la più completa propulsione fornita dal gesto del rematore. Un veicolo siffatto, arbitrariamente chiamato ciclovogatore da strada, potrebbe consentire maggiori velocità rispetto alle

attuali biciclette da corsa. Diversamente dal rematore che dà le spalle alla direzione di avanzamento, il ciclovogatorista dovrà essere rivolto in tale direzione. La realizzazione del ciclovogatore necessita di adattare alla strada un meccanismo di propulsione pensato per l'acqua. Il nuovo meccanismo dovrà accoppiare
5 alle ruote motrici il movimento impresso in modo discontinuo su due leve che simulano i remi. I comuni vogatori da casa o da palestra, denominati "remoergometri" sono generalmente costituiti da un telaio poggiante a terra per il sostegno: a) una rotaia per lo scorrimento del carrello mobile a cui è ancorato il seggiolino; b) poggiapiedi fissi ad inclinazione regolabile; c) i perni di due leve pivotanti simulanti i remi usati nelle imbarcazioni; d) un sistema di contrasto degli
10 sforzi compiuti dall'atleta con le braccia e le gambe; e) un computer opzionale dotato di display per il calcolo e la visualizzazione dei parametri ergonomici maggiormente significativi.

In un primo tipo di vogatori da casa il sistema di contrasto comprende una ruota
15 attorno alla quale è avvolta una fune, o cinghia, o catena, un capo della fune essendo connesso al centro di un manubrio impugnato frontalmente dall'atleta che lo tira verso di sé mentre distende le gambe. La ruota oppone la necessaria resistenza per simulare l'azione contraria dell'acqua e può essere frenata in diversi modi, ad esempio magneticamente, come appunto in un vogatore reperibile
20 in commercio dotato di un volano da 8 kg a resistenza magnetica regolabile su otto livelli. In un secondo tipo di vogatori il sistema di contrasto comprende dei pistoni idraulici a resistenza regolabile.

Tali meccanismi di contrasto implicano nel loro complesso movimenti delle braccia non del tutto corrispondenti a quelli compiuti dal canoista e comunque
25 non ottimizzati al contesto su strada. Ad esempio, nei vogatori da casa del primo tipo le mani congiunte non consentendo una piena inspirazione ed espirazione dell'aria. Nei vogatori del secondo tipo il movimento avviene per lo più su un piano verticale o inclinato rispetto alla verticale, non impegnando a sufficienza i muscoli deltoidi e pettorali. Ulteriori problemi non desumibili dai vogatori
30 sorgono nella progettazione del meccanismo di avanzamento del mezzo poiché ovviamente avulso dai suddetti meccanismi di contrasto, come pure lo sterzo, il freno, ed in parte il cambio di velocità.

Il brevetto **US 5536029** descrive un ciclo azionato a remi, comprendente:

- un telaio supportato da una pluralità di ruote per il movimento di rotolamento su strada;
- un seggiolino montato sul telaio in modo da poter scorrere;
- 5 – un paio di poggiapiedi montati sul telaio in modo pivotante;
- un paio di bracci di remo montati sul telaio da lati opposti in posizione eretta disposti di fronte al seggiolino, detti bracci essendo montati per compiere assieme un movimento a colpi alterni in direzione generalmente fronte-retro;
- un giunto unidirezionale del tipo a ruota libera accoppiato tra i bracci remanti
10 e ad almeno una di dette ruote per far avanzare il ciclo in risposta al movimento alterno dei detti bracci, e
- una tiranteria dello sterzo (sostanzialmente un parallelogramma articolato tipo Ackermann) montata sul detto telaio ed includente un componente sterzante accoppiato ad una di dette ruote, detto componente essendo sposta-
15 bile lateralmente per sterzare il ciclo;
- detti bracci remanti essendo montati sul telaio in modo da permettere un'inclinazione laterale relativamente al telaio, seguono i dettagli dell'accoppiamento dei bracci di remo alla tiranteria dello sterzo in modo da consentire la sterzata verso destra o verso sinistra del ciclo in cor-
20 rispondenza dell'inclinazione verso destra o sinistra dei bracci di remo in concomitanza del colpo che trasmette la propulsione oppure durante il movimento di ritorno a ruota libera.

L'azionamento del tipo descritto nel brevetto citato non è in grado di ottimizzare la trasformazione della potenza muscolare in potenza meccanica applicata al
25 mozzo delle ruote per l'avanzamento del veicolo, in quanto l'unico accoppiamento della potenza muscolare avviene per mezzo dei bracci di remo, cosicché la spinta esercitata dalle gambe sul tronco in parte non viene utilizzata ed in parte è costretta a caricare ulteriormente i muscoli delle braccia, affaticandoli. Si consideri inoltre che l'azionamento di potenza dei due bracci di remo avviene su
30 di un piano verticale, onde consentire l'inclinazione dei bracci per la sterzata, diversamente dal gesto ottimale compiuto dal canoista che tira verso di sé i remi facendo ruotare le braccia prevalentemente sul piano orizzontale. Il gesto in-

naturale di conduzione dei due bracci remanti contribuisce ulteriormente a rendere disuniforme l'impegno muscolare del ciclovogatorista, impegnando meno i muscoli pettorali e deltoidi a discapito dei bicipiti del braccio che risultano sovraccaricati.

5 **Scopi dell'invenzione**

Scopo della presente invenzione è quello di indicare un diverso meccanismo in grado di ottimizzare ai fini della propulsione lo sfruttamento della potenza muscolare generata dallo sforzo congiunto di braccia e gambe dell'utilizzatore (il ciclovogatorista).

10 Altro scopo dell'invenzione è quello di consentire la sterzata mantenendo la propulsione.

Altro scopo dell'invenzione è quello di consentire il cambio di velocità mantenendo la propulsione.

Sommario dell'invenzione

15 Per conseguire tali scopi la presente invenzione ha per oggetto un veicolo a propulsione muscolare, comprendente:

- un telaio supportato da una pluralità di ruote;
- un sedile scorrevole sul telaio;
- un paio di poggipiedi montati sul telaio;

20 – un paio di bracci rigidi imperniati al telaio da lati opposti rispetto al sedile, azionabili dall'utilizzatore con moto alterno di estensione e di richiamo delle braccia per fornire al veicolo la spinta necessaria all'avanzamento;

– almeno un giunto unidirezionale a ruota libera impegnato nella trasmissione di una coppia motrice alle ruote in risposta al moto alterno dei bracci,

25 in cui secondo l'invenzione per ciascun braccio di propulsione di una rispettiva ruota il veicolo inoltre include:

- una leva a profilo circolare solidale al detto braccio imperniata al telaio, la leva essendo posta in rotazione alterna dal movimento del braccio per avvolgere attorno al detto profilo e successivamente rilasciare una fune passante attorno ad una prima puleggia imperniata al fondo del sedile;
- 30 – detta fune essendo avvolta su una seconda puleggia imperniata al telaio in opposizione al sedile, la seconda puleggia essendo accoppiata ad una molla

di torsione e ad un rispettivo giunto a ruota libera,

- la rotazione di spinta del detto braccio e l'arretramento del sedile sotto la spinta della gambe dell'utilizzatore contro i poggiapiedi contribuendo al tiro della fune dalla seconda puleggia, ponendola in rotazione per comprimere la molla e fornire una coppia motrice al giunto a ruota libera,
- la rotazione di ritorno del detto braccio e l'avanzamento del sedile causando un allentamento della fune ed il conseguente rilascio della molla di torsione, impartendo alla seconda puleggia una rotazione contraria che riavvolge la fune con il giunto a ruota libera in folle, come descritto nella rivendicazione 1.

Ulteriori caratteristiche della presente invenzione ritenute innovative sono descritte nelle rivendicazioni dipendenti.

Secondo un aspetto dell'invenzione, la suddetta leva ha la forma di un settore circolare ampio circa 90°.

Secondo un aspetto dell'invenzione, ciascun braccio di propulsione è pivotante su un piano verticale attorno ad un primo perno ortogonalmente connesso ad una prima estremità di un secondo perno pivotante su un piano orizzontale entro una guida tubolare solidale al telaio, l'altra estremità del secondo perno essendo rigidamente connessa al vertice della leva a profilo circolare ortogonalmente ad essa.

Secondo un aspetto dell'invenzione, i poggiapiedi sono dotati di mezzi di immobilizzazione dei piedi per favorire il movimento di ritorno del sedile.

Secondo un aspetto dell'invenzione, per ciascun braccio di propulsione il veicolo inoltre include una terza puleggia imperniata al telaio in allineamento ad un lato della leva a settore circolare per rimandare la fune alla prima puleggia.

Secondo un aspetto dell'invenzione, per ciascun braccio di propulsione il veicolo inoltre include una quarta puleggia imperniata al telaio tra la prima e la seconda puleggia in funzione tendifune, come pure una quinta puleggia imperniata al telaio tra la terza e la prima puleggia in funzione tendifune.

Secondo un aspetto dell'invenzione, per ciascun braccio di propulsione di una rispettiva ruota anteriore il veicolo inoltre include un cinematismo a cinghia moltiplicatore di giri accoppiato al rispettivo detto giunto a ruota libera, il cinemati-

simo a cinghia essendo a propria volta accoppiato ad un cinematismo a catena moltiplicatore di giri accoppiato alla detta ruota anteriore.

Secondo un aspetto dell'invenzione, ciascun cinematismo a catena include un pacco pignoni solidale al mozzo della rispettiva ruota ed un deragliatore della
5 catena azionabile da un proprio cavo Bowden derivante dallo sdoppiamento di un cavo Bowden primario connesso ad un unico meccanismo per il cambio di velocità montato sul telaio adiacente ad un poggiapiedi per la manovra con i piedi.

Secondo un aspetto dell'invenzione, il detto meccanismo per il cambio di velo-
10 cità include:

– una corona circolare incompleta terminata da due barre radiali convergenti al centro dove sono attraversate da un perno ad esse solidale, che può ruotare su un asse trasversale al poggiapiedi trascinando in rotazione una rotella alla quale è ancorato il tirante interno alla guaina del detto cavo Bowden
15 primario di azionamento dei deragliatori;

– tanti pioli sporgenti dalla parete circolare esterna della corona quanti sono i pignoni di un pacco pignoni più uno, detti pioli essendo spaziatamente l'uno dall'altro consentendo l'utilizzo de piedi nella rotazione della corona per il cambio di marcia;

20 – una spalla solidale al poggiapiedi in cui è ricavata una sede attraversata a turno dai pioli durante la rotazione della corona;

– detti pioli essendo accoppiati a mezzi resilienti atti ad esercitare pressione contro le pareti della detta sede per mantenere stabile la posizione della corona.

25 Secondo un aspetto dell'invenzione, ciascun cinematismo a catena è movimentato dalla rotazione di un proprio albero a profilo esterno rettangolare, inserito entro la sede a profilo rettangolare di una bussola solidale alla ruota dentata d'ingresso di tale cinematismo, la bussola potendo scorrere assialmente sul detto albero tramite interposte sfere per assecondare lo spostamento laterale
30 della catena ad opera del deragliatore per la selezione del pignone.

Secondo un aspetto dell'invenzione, ciascun cinematismo a cinghia è accoppiato al detto rispettivo cinematismo a catena per il tramite di un secondo giunto

unidirezionale del tipo a ruota libera, onde diminuire l'attrito volvente del cinematismo a cinghia.

Secondo un aspetto dell'invenzione, le ruote anteriori sono munite di freni indipendenti, connessi mediante cavi tipo Bowden a rispettive leve di comando
5 presenti sulle impugnature dei bracci di propulsione, la differente forza frenante impressa sui freni consentendo la sterzata a destra o a sinistra delle ruote.

Secondo un aspetto dell'invenzione, il veicolo ha due ruote posteriori di diametro inferiore, passivamente pivotanti sul piano orizzontale, dette ruote essendo munite di freni azionabili contemporaneamente dallo sdoppiamento di un cavo
10 Bowden connesso ad un unico pedale d'arresto posta tra i due poggiatesta.

Secondo un aspetto dell'invenzione, due molle antagoniste a forcella sono parzialmente avvolte attorno alle estremità di ciascun primo perno, vincolate tra l'estremità superiore del secondo perno e l'estremità imperniata del rispettivo braccio di propulsione per contrastare il peso di quest'ultimo.

15 Secondo un aspetto dell'invenzione, il sedile poggia su gambe, ciascuna dotata di un gruppo di rotelle e controrotelle scorrevoli su rotaie interne ad una guida di due parallele imperniate al telaio ad inclinazione regolabile.

Secondo un aspetto dell'invenzione, una gamba del sedile è vincolata ad una catena tesa tra due ruote dentate imperniate ad una delle due dette guide, la
20 faccia esterna di una delle due ruote dentate avendo delle incavature equispaziate per l'inserimento reversibile di un piolo appartenente ad un meccanismo blocca-sedile fissato ad un'estremità della guida, il movimento del piolo essendo controllato da un cavo Bowden il cui tirante interno alla guaina è azionato dallo stesso pedale d'arresto che aziona i freni delle ruote posteriori.

25 Secondo un aspetto dell'invenzione, una molla elicoidale è posta in serie al tirante del cavo Bowden che aziona il meccanismo blocca-sedile per assorbire un eventuale ritardo nel blocco del sedile e consentire la continuazione della corsa del pedale d'arresto.

Vantaggi dell'invenzione

30 Il principale vantaggio del veicolo realizzato secondo la presente invenzione, consiste nel massimizzare lo sfruttamento della potenza muscolare ai fini propulsivi, in quanto viene ottimizzato lo sfruttamento della spinta esercitata dalla

distensione delle gambe. Il gesto compiuto dal conducente è inoltre più fluido e naturale, cioè più simile a quello realmente compiuto da un canoista che, come è noto, impegna un maggior numero di muscoli rispetto ad un ciclista e con un carico di lavoro più equilibrato tra di essi.

5 I due cinematismi a catena tra loro indipendenti, ciascuno accoppiato al mozzo di una rispettiva ruota anteriore, consentono di applicare alle ruote una differente propulsione, agendo opportunamente sui due bracci "remanti", per assecondare le più ampie curve della strada senza necessariamente ricorrere ai freni. Qualora le curve della strada diventino più strette, è sempre possibile frenare
10 maggiormente la ruota più prossima al centro della una curva rispetto all'altra ruota. Il cambio di marcia manovrato con i piedi consente di mantenere la propulsione del veicolo.

Il meccanismo di trasmissione del moto può essere adattato per movimentare le ruote posteriori invece delle anteriori, tuttavia l'utilizzo di due ruote posteriori in-
15 dipendenti di diametro inferiore a quelle anteriori consente una maggiore stabilità in curva e durante la frenata. Essendo inoltre le ruote posteriori pivotanti attorno ad un rispettivo asse sostanzialmente verticale, le traiettorie curve risultano passivamente assecondate.

Breve descrizione delle figure

20 Ulteriori scopi e vantaggi della presente invenzione risulteranno chiari dalla descrizione particolareggiata che segue di un esempio di realizzazione della stessa e dai disegni annessi dati a puro titolo esplicativo e non limitativo, in cui:

- la **figura 1** è una vista dall'alto semplificata del veicolo della presente invenzione completo di carrozzeria;
- 25 – la **figura 2** mostra il veicolo di figura 1 privo di carrozzeria;
- la **figura 3** è una vista da sotto del veicolo di figura 2 che evidenzia due identici meccanismi di propulsione a fune secondo la presente invenzione, accoppiati a rispettivi cinematismi di trasmissione del moto;
- la **figura 4** è una vista laterale semplificata del veicolo di figura 1 con
30 l'utilizzatore a bordo nella posizione raccolta precedente la propulsione;
- la **figura 5** è la vista complementare alla precedente con l'utilizzatore a bordo nella posizione distesa al termine della propulsione;

- le **figure 5A, 5B, 5C, 5D** sono delle rappresentazioni in pianta ed in elevazione del percorso della fune sulle varie pulegge interne al blocco B1 delle figure 4 e 5;
- la **figura 6** mostra con maggior risalto uno dei due doppi cinematismi in cascata, a cinghia ed a catena, di figura 3 completo di pacco pignoni;
- la **figura 7** mostra la sezione trasversale degli elementi assiali di supporto della ruota dentata d'ingresso del cinematismo a catena di figura 6;
- la **figura 8** mostra una faccia della puleggia di svolgimento/avvolgimento della fune inclusa in uno dei due identici meccanismi di figura 3;
- la **figura 9** è una sezione della puleggia di figura 8 lungo un piano parallelo alla faccia visibile in figura;
- le **figure 10 e 11** sono viste prospettiche in esploso della puleggia di figura 8 accoppiata ad un elemento di collegamento del tipo cuscinetto a ruota libera;
- la **figura 11A** è una variante del cuscinetto di figura 11;
- la **figura 12** è una rappresentazione mista, parte in spaccato e parte in sezione longitudinale, di uno dei due identici meccanismi di figura 3 a partire dalla puleggia di propulsione a fune fino a raggiungere la puleggia d'ingresso del rispettivo cinematismo di trasmissione a cinghia;
- la **figura 12A** è una vista in sezione di una variante del cinematismo di figura 12;
- la **figura 13** è una vista laterale dell'articolazione presente all'estremità del braccio di propulsione di figura 4;
- la **figura 13A** è una variante della connessione visibile nella parte inferiore di figura 13;
- la **figura 14** è un ingrandimento dell'articolazione di figura 13;
- la **figura 15** è una vista prospettica in esploso dell'articolazione di figura 14;
- la **figura 16** è una vista dall'alto dell'articolazione di figura 14;
- le **figure 17 e 18** mostrano il lato posteriore del veicolo di figura 4 con le guide del sedile rispettivamente regolate per la massima e la minima inclinazione;
- la **figura 19** è una sezione trasversale di una guida del sedile di figura 4 in corrispondenza di una gamba munita di rotelle;

- la **figura 20** è una sezione longitudinale della guida di figura 19;
- la **figura 21** mostra una prima parte del meccanismo d'arresto del sedile di figura 4;
- la **figura 22** è una vista dall'alto del sedile di figura 21 che evidenzia il completamento del meccanismo d'arresto del sedile;
- la **figura 23** è una vista laterale del pedale d'arresto di figura 1 che evidenzia le connessioni ad un tirante di azionamento dei freni posteriori e ad un tirante di azionamento del meccanismo d'arresto del sedile;
- la **figura 24** è una vista dei freni delle ruote posteriori e della relativa tiranteria di comando;
- la **figura 25** è una vista dall'alto del meccanismo di selezione del pignone schematizzato in figura 1 di fianco al poggiatesta di destra;
- la **figura 26** è una vista laterale del meccanismo di selezione del pignone di figura 25 e relativa manovra compiuta dal conducente con entrambi i piedi per il cambio di velocità.

Descrizione dettagliata di alcune forme preferite di realizzazione dell'invenzione

Nella descrizione che segue, elementi uguali che compaiono in figure differenti potranno essere indicati con gli stessi simboli. Nell'illustrazione di una figura è possibile fare riferimento ad elementi non espressamente indicati in quella figura ma in figure precedenti. La scala e le proporzioni dei vari elementi raffigurati non corrispondono necessariamente a quelle reali.

Nel ciclovagatore da strada rappresentato in pianta in **figura 1** la meccanica sottostante è stata temporaneamente omessa per dare maggior risalto all'aspetto d'assieme ed alla carrozzeria. Facendo riferimento alla **figura 1**, si può notare che il ciclovagatore si sviluppa lungo l'asse longitudinale di un longherone tubolare centrale 1 a sezione rettangolare. Il longherone 1 è rigidamente connesso a delle traverse a 90° per costituire un telaio dotato di simmetria speculare rispetto all'asse longitudinale. Una traversa 3 è visibile in prossimità dell'estremità anteriore del longherone 1, una traversa 4 è presente nella zona centrale, mentre una traversa 5 è connessa all'estremità posteriore. La traversa 3 è connessa al longherone 1 mediante un puntone centrale (non mostrato)

che la mantiene più in alto rispetto longherone 1. Le due estremità della traversa 3 sono piegate di 90° verso l'interno a formare due bracci paralleli 6 inclinati verso il basso, le cui estremità includono a loro volta le sedi per l'inserimento di rispettivi perni 7 e 8 di rotazione delle ruote anteriori indipendenti 9 e 10.

5 Un'ulteriore e più corta traversa (non mostrata in figura) è situata davanti alla traversa 3 sul piano del longherone 1 per il sostegno dei perni 7 e 8 delle ruote anteriori. Le due estremità della traversa centrale 4 sostengono le estremità di due rispettivi bracci di propulsione manuale 11 e 12, simili a remi, i quali hanno possibilità di ruotare attorno a due assi ortogonali, come si dirà. Le due estremità della traversa posteriore 5 sostengono due sedi per due perni pressoché verticali (non mostrati in figura) che pivotano i perni su cui ruotano passivamente due ruote posteriori indipendenti 13 e 14, di diametro inferiore rispetto alle ruote anteriori. Un sedile 15 per il conducente è connesso al longherone 1 in modo da poter scorrere su due guide inclinabili 16 e 17 che sono sorrette dalla traversa 5

10 in corrispondenza della loro estremità posteriore. Queste ultime possono essere alzate ed abbassate gradualmente agendo su rispettivi ed identici meccanismi 18 e 19. La corsa del sedile 11 si sviluppa nel tratto di longherone 1 compreso tra la traversa centrale 4 e posteriore 5. Nel tratto di longherone 1 compreso invece tra la traversa anteriore 3 e la traversa centrale 4, a più breve distanza

15 dalla traversa 3, è connesso un blocco trasversale 20 per il supporto di due poggiapiedi 21 e 22 ad inclinazione regolabile, dotati di fasce fermapiede 21a e 22a. Tra i due poggiapiedi 21 e 22 è pure sorretta una leva a pedale 23 che comanda i freni delle ruote posteriori 13 e 14 e contemporaneamente il blocco del sedile 15. Un meccanismo 24 per il cambio di velocità è anch'esso sorretto

20 dal blocco trasversale 20 a fianco del poggiapiedi di destra 22. Il blocco di sostegno 20 può scorrere lungo il longherone 1 prima di essere fissato per adattare la lunghezza della corsa del sedile 15 alla diversa lunghezza delle gambe del conducente. Un blocco a tratteggio 26 indica la presenza di una meccanica sottostante. La carrozzeria del veicolo comprende un cofano 27 che nasconde due

25 gruppi di pignoni per il cambio di velocità delle ruote anteriori. Due gusci semicircolari 28 e 29, con il profilo convesso rivolto verso il longherone 1, sono visibili al disotto dei due bracci di propulsione 11 e 12 per coprire due rispettive le-

30

ve a forma di settore circolare di circa 90° rigidamente connesse all'estremità dei bracci 11 e 12, in modo da poter ruotare entro questi gusci. Una sagoma posteriore con due ali incurvate 30, 31 nasconde i perni di pivotaggio perpendicolari ai perni di rotazione delle ruote posteriori 13 e 14.

- 5 La **figura 2** mostra il veicolo di figura 1 privo degli elementi della carrozzeria, senza l'indicazione esplicita della meccanica del blocco 26. Rispetto alla figura precedente si può notare una traversa 33 centralmente connessa all'estremità anteriore del longherone 1. Un puntone obliquo 34 connette la traversa rialzata 3 al centro della più corta traversa 33. Le estremità della traverse 33 sono op-
- 10 poste alle estremità dei bracci obliqui 6 e da queste distanziate di quanto necessita per l'inserimento di una ruota anteriore, rispettivamente 9 e 10, completa di un proprio pacco pignoni, rispettivamente 35 e 36, per il cambio di velocità. A tale scopo le suddette estremità contrapposte includono delle sedi allineate per l'inserimento dei perni 7 e 8. Due corti bracci 6a e 6b sono fissati alla tra-
- 15 versa rialzata 3, ciascuno in corrispondenza di un rispettivo pacco pignoni 35, 36 spingendosi fin sopra di esso per collegare il deragliatore della catena del cambio di velocità. I bracci di propulsione 11, 12 sono dotati di impugnature 37, 38 corredate di leve 39, 40 per l'azionamento dei freni delle ruote anteriori (non mostrati) mediante rispettivi cavi Bowden 41 e 42.
- 20 La **figura 3** esplicita la meccanica schematizzata dal blocco a tratteggio 26 delle precedenti figure. Come si può notare in **figura 3**, la meccanica è composta da due identiche parti speculari rispetto all'asse longitudinale del longherone 1. Le due parti sono indipendenti l'una dall'altra cosicché per un corretto andamento rettilineo del veicolo esse devono essere azionate simultaneamente e
- 25 con la medesima forza delle braccia, come succede appunto nelle comuni imbarcazioni a remi. Da quanto sopra, è sufficiente descrivere in dettaglio una sola delle due parti, ad esempio quella alla destra del ciclovogatorista, distinguendo con un apice l'elemento corrispondente nella parte meccanica di sinistra. Ciò posto, il meccanismo di destra si sviluppa a partire da una leva sostanzialmente
- 30 piatta 46 (46') a forma di settore circolare ampio 90°. La leva 46 (46'), in prossimità del vertice 47 (47') determinato dalla congiunzione dei due lati retti 48 (48') e 49 (49'), è rigidamente connessa ad un perno ortogonale 51 (51') diretto

verso l'alto per la connessione ad un'estremità del braccio di propulsione 12 (11) che comanda la rotazione della leva nei due sensi. Lungo il bordo circolare esterno 50 (50') della leva 46 (46') è presente una scanalatura per ospitare una fune 52 (52') durante la rotazione della leva a quarto di puleggia nella direzione di propulsione indicata dalla freccia. Il parziale avvolgimento della fune 52 (52') lungo il bordo circolare 50 (50') è possibile in quanto un'estremità della fune è vincolata al bordo della leva 46 (46') in corrispondenza del vertice dell'angolo mistilineo formato dal lato 49 (49') con il bordo 50 (50'). La leva 46 (46') indicata in figura è inclusa nel semipiano anteriore delimitato dalla congiungente i perni dei due bracci 11 e 12, con i lati 48 e 49 (48', 49') rispettivamente parallelo e perpendicolare al longherone 1. In questa posizione la fune 52 (52') è completamente fuori dalla gola e le impugnature dei due bracci di propulsione sono alla maggiore distanza dal corpo del ciclovogatorista (la proiezione dei bracci sul piano della leva è indicata a tratteggio). Il vertice d'attacco della fune è quello dell'angolo tra i lati 49 e 50, (49', 50') ovvero tra il lato ortogonale al longherone 1 ed il bordo circolare 50 (50'). La fune 52 (52') è tenuta costantemente tesa da un insieme di pulegge variamente disposte. A partire dall'estremità della fune fissata alla leva 46 (46') essa scorre:

- nella gola di una puleggia folle 53 (53') il cui perno di rotazione è vincolato al telaio 1 parallelamente al perno 51 (51') della leva 46 (46');
- nella gola di una puleggia folle 54 (54') il cui perno di rotazione è vincolato al telaio 1 ortogonalmente al perno della puleggia 53 (53'), tra quest'ultima e il sedile 15;
- nella gola di una puleggia folle 55 (55') il cui perno di rotazione è vincolato ortogonalmente al lato di sotto del sedile 15 in prossimità di un rispettivo angolo più vicino al centro del telaio 1;
- nella gola di una puleggia folle 56 (56') il cui perno di rotazione è parallelo al perno della puleggia 54 (54'); ed infine
- nella gola di una puleggia 57 (57') di diametro maggiore delle precedenti, rotante su una semiscatola interna cilindrica (**figura 12**) immobilizzata da un perno 58 (58') a sezione rettangolare solidale al telaio 1; l'altro capo della fune 52 (52') essendo fissato alla puleggia 57 (57') attorno alla quale essa

compie alcuni giri. La semiscatola cilindrica interna alla puleggia 57 (57') contiene una molla di torsione del tipo a spirale piatta (**figura 9**), simile a quella contenuta negli avvolgitori delle comuni tapparelle, detta molla nella configurazione mostrata in figura è completamente scarica.

- 5 La puleggia 53 (53') rimanda di 90° la fune 52 (52') proveniente dalla leva 46 (46') verso la puleggia 54 (54') passando sotto di essa. Quest'ultima fa proseguire la fune verso la puleggia 55 (55'), che a propria volta la rimanda di 180° verso la puleggia 56 (56') passando sopra di essa per raggiungere la puleggia 57 (57') sulla quale è avvolta. Quest'ultima è accoppiata ad un giunto a rotazione
- 10 ne unidirezionale del tipo cuscinetto a ruota libera 59 (59') affiancato ad essa sul medesimo perno fisso 58 (58'). Il cuscinetto a ruota libera 59 (59') è accoppiato ad una puleggia 60 (60'), affiancata ad esso sul medesimo perno fisso 58 (58'). La puleggia 60 (60') è quella d'ingresso di un cinematismo comprendente una cinghia di trasmissione 61 (61') che trascina in rotazione una settima puleggia 62 (62') accoppiata ad un albero cavo 66 (66') mediante l'interposizione
- 15 di un secondo cuscinetto a ruota libera 64 (64'). L'albero cavo 66 (66') ha profilo esterno rettangolare ed una cavità assiale cilindrica per l'inserimento di un perno fisso 63 (63') solidale al longherone 1. La corona interna del cuscinetto a ruota libera 64 (64') è solidale all'albero rettangolare 66 (66') che in prossimità
- 20 della giunzione ha un profilo divergente 65 (65'). Tutti gli elementi che ruotano sul perno 63 (63') sono muniti di cuscinetti radiali a sfere. Sull'albero rettangolare 66 (66') è libero di scorrere un cuscinetto lineare a sfere 67 (67') che supporta una ruota dentata 68 (68') d'ingresso di un cinematismo comprendente una catena 69 (69') che trascina in rotazione uno dei pignoni del pacco pignoni 36
- 25 (35) selezionato mediante il meccanismo 24 azionato dal piede destro. Tale meccanismo controlla un cambio di velocità comprendente un classico deragliatore posteriore della catena, non mostrato nelle figure. Lo scorrimento assiale della ruota d'ingresso 68 (68') mantiene la catena 69 (69') allineata al pignone di volta in volta selezionato.
- 30 Nel funzionamento, il ciclovogatorista può partire dalla configurazione mostrata in figura in cui i bracci di propulsione 11, 12 sono ruotati in avanti e le funi 52, 52' sono completamente avvolte sulle loro pulegge 57, 57' le cui molle interne di

torsione sono scariche; questo comporta il completo avanzamento del sedile 15. Il ciclovogatorista compie con le braccia e le gambe il gesto di propulsione facendo ruotare i bracci 11, 12 sui propri perni 51, 51' per avvicinarli al torace con la medesima forza, spingendo nello stesso tempo contro i poggiapiedi 21, 22. La rotazione antioraria di 90° delle leve a settore 50, 50' tira la fune 52, 52' svolgendola dalla puleggia 57, 57' di un tratto lungo come il profilo circolare di tali leve mostrato nella figura nel riquadro dell'angolo superiore destro, a cui si aggiunge un secondo tratto lungo come la corsa del sedile 15 verso l'estremità posteriore delle guide 16, 17. I due tratti non sono distinguibili in quanto i due contributi si sommano con continuità. In sottordine, il meccanismo consentirebbe di compiere uno solo a scelta dei due movimenti, ad esempio solo con le braccia per ciclovogatoristi paraplegici ed in tal caso il sedile 15 può essere bloccato. Lo svolgimento della fune 52, 52' fa ruotare le rispettive pulegge 57, 57' in senso orario di un angolo $\alpha = L/R$, dove L è la lunghezza della fune complessivamente svolta ed R è il raggio del settore corrispondente alla lunghezza del lato. Ciò comporta la compressione delle rispettive molle di torsione e il trascinamento in rotazione delle pulegge d'ingresso 60, 60' dei cinematismi a cinghia ad opera dell'accoppiamento tra le due corone di ciascun cuscinetto a ruota libera 59, 59'. L'angolo di rotazione delle pulegge di uscita 62, 62' poste sugli alberi condotti 66, 66' viene moltiplicato di un fattore uguale al rapporto tra i diametri delle pulegge d'ingresso e di uscita. I cinematismi a cinghia trasmettono la rotazione ai rispettivi cinematismi a catena posti in cascata, ciascuno comprendente un pacco pignoni ed un deragliatore, e da qui al mozzo di una rispettiva ruota. Il precedente angolo di rotazione viene ulteriormente moltiplicato dal cinematismo a catena. Il gesto di propulsione viene completato con il ritorno alla posizione iniziale sia del sedile 15 sia dei bracci 11, 12. La distensione dei bracci 11, 12 comporta un progressivo allentamento nella tensione delle funi 52, 52' attorno alle leve a settore 46, 46' e di conseguenza un progressivo allargamento delle molle di torsione entro le pulegge 57, 57'. Tale effetto viene potenziato dall'avvicinamento del sedile 15 alle suddette pulegge. Le molle di torsione allargandosi agiscono sulle rispettive pulegge 57, 57' ponendole in rotazione in senso antiorario, riavvolgendo le funi allentate 52, 52'. I cuscinetti a ruota li-

bera 59, 59' girano in folle disaccoppiando le pulegge 57, 57' dalle pulegge d'ingresso 60, 60' dei cinematismi a cinghia. L'avanzamento in linea retta del veicolo comporta una identica velocità angolare delle ruote anteriori 9, 10 durante un gesto completo di distensione e richiamo dei due bracci di propulsione 11, 12. Questo è possibile in quanto: a) i due meccanismi complessivamente a destra ed a sinistra del longherone 1 sono identici; b) i pignoni selezionati hanno lo stesso numero di denti essendo il cambio unico per entrambi i pacchi; c) il moto traslatorio del sedile è comune ai due meccanismi, d) il ciclovogatorista aziona i due bracci 11, 12 con la stessa potenza. Gli ulteriori meccanismi a ruota libera 64, 64' hanno l'unico scopo di disaccoppiare il cinematismo a catena da quello a cinghia in assenza di propulsione in modo di ridurre gli attriti entro quest'ultimo. Le ruote anteriori 9, 10 sono dotate di freni a tamburo azionabili manualmente mediante le rispettive leve 39, 40. Le ruote posteriori 13, 14 sono dotate di freni ad archetto azionabili congiuntamente per mezzo del pedale 23. Il fatto che le ruote anteriori abbiano sistemi frenanti indipendenti, consente di sterzare, anche bruscamente, il veicolo verso destra o verso sinistra semplicemente aumentando la forza di frenata sul freno destro o sinistro. Le curve più larghe verso destra o verso sinistra potrebbero anche essere affrontate semplicemente aumentando la potenza sul braccio di propulsione di sinistra o di destra, o in modo del tutto equivalente diminuendo la potenza sul braccio opposto. Il ciclovogatorista può regolare l'inclinazione del sedile 15 rispetto al telaio 1 agendo sui meccanismi schematizzati dai blocchi 18 e 19, come pure la distanza tra il sedile 15 in posizione avanzata ed i poggiapiedi 21 e 22 agendo sul supporto 20. L'inclinazione dello schienale 15b è regolabile mediante una cerniera 15c dotata di molla per assecondare il movimento della schiena del ciclovogatorista. Le coppie di pulegge 54, 56 e 54', 56' tengono tese le rispettive funi 52, 52' al variare dell'inclinazione del sedile, questo è possibile in quanto la fune di ciascuna coppia passa alternativamente sotto l'una e sopra l'altra puleggia, essendo le pulegge distanziate tra loro almeno come il diametro della puleggia sul sedile.

La **figura 4** mostra il fianco destro del ciclovogatore di figura 1 con il ciclovogatorista seduto sul sedile 15 in posizione raccolta, proprio appena prima che si

apprestati ad impartire un movimento di propulsione ai bracci 11 e 12 richiamando le braccia verso di sé con gesto rotatorio e distendendo contemporaneamente le gambe per impartire una propulsione aggiuntiva. La leva a settore 46 mostra il fianco 48, ed il percorso della fune 52 è quello più corto.

- 5 Facendo riferimento alla **figura 4**, si può notare il blocco posteriore a tratteggio 19 ed altri due blocchi a tratteggio B1 e B2. Il blocco B1 contiene le pulegge 53, 54, 55, 56, e la fune 52, di cui la sola puleggia 55 solidale al lato inferiore del sedile 15 è stata disegnata per semplificare il disegno. Il dettaglio del giro della fune 52 sulle varie pulegge è riportato nelle successive **figure 5A, 5B, 5C, 5D**.
- 10 Il blocco B2 schematizza un meccanismo di blocco del sedile 15 contestualmente alla pressione esercitata sul pedale 23 del freno posteriore. La figura mostra l'articolazione del braccio di propulsione 12 ad un'estremità della traversa 4, dalla quale si erge perpendicolarmente e solidalmente un canotto 72 entro il quale può ruotare il perno 51. Quest'ultimo attraversa una sede ricavata in
- 15 prossimità del vertice 47 della leva a settore circolare 46, l'accoppiamento con interferenza consente alla leva 46 di partecipare della rotazione alterna del perno 51. Il dettaglio della connessione verrà illustrato nelle **figure 13 e 13A**. L'estremità superiore del perno 51 comprende una sede per un corto perno 75 ortogonale al perno 51 e parallelo alla traversa 4. L'estremità opposta
- 20 all'impugnatura del braccio 12 ha una sede 76 per l'inserimento del perno 75. Il perno 51 ha una battuta 77 che per effetto del peso si posiziona contro il bordo superiore del canotto 72. La leva a settore circolare 46 è vincolata al perno 51 in modo da essere sopra la traversa 4 e opportunamente distanziata da essa. E' possibile migliorare il sostegno e la rotazione del perno 51 mediante una
- 25 coppia di cuscinetti conici antagonisti posizionati alle due estremità del canotto 72, tali cuscinetti contrastano i movimenti assiali del perno 51 mantenendo in posizione la leva 46. L'articolazione del braccio 12 permette la rotazione simultanea su due assi ortogonali, per cui l'impugnatura 38 può raggiungere un punto qualunque dello spazio compatibilmente alla lunghezza del braccio 12.
- 30 Al di sotto del longherone 1 sul lato destro mostrato in figura sono visibili i due cinematismi in cascata, rispettivamente a cinghia ed a catena, riferibili alla puleggia 60 ed alla ruota dentata 68 (di cui è visibile il piatto copriruota). La mec-

canica evidenziata si ripete tale e quale sul lato sinistro del veicolo. Il sedile 15 ha quattro gambe 15a ed uno schienale inclinabile 15b. Le gambe 15a sono munite di ruote che rotolano entro le guide parallele 16 e 17 mantenendo il sedile sollevato. L'estremità di queste ultime più prossime alle articolazioni dei bracci 11 e 12 hanno un foro per l'attraversamento di un robusto perno 80 che pure attraversa il longherone 1, di modo che le guide 16 e 17 possano ruotare attorno al perno 80. Le estremità distali di tali guide includono i meccanismi per la regolazione dell'inclinazione del sedile, schematizzati dai due identici blocchi 18 e 19. La figura consente una descrizione parziale del blocco 19, in cui si può notare che all'estremità distale della guida 17 è presente un'asola 81 entro la quale è inserita la testa 82 di un perno a T il cui gambo 83 può essere alzato o abbassato e poi immobilizzato mediante una vite trasversale 84. La corsa delle ruote entro le guide 16 e 17 è limitata a poco più di 30 cm, tanto è la differenza nell'estensione delle gambe tra le due posizioni per un uomo di media statura, siccome le guide sono assai più lunghe non occorrono quindi dei fincorsa.

Un corto supporto cilindrico 86 è rigidamente connesso all'estremità di destra della traversa 5, ortogonalmente ad essa verso il basso (la vista di fianco genera la falsa impressione che il supporto 86 sia contiguo al gambo 83). Un perno 87 è libero di ruotare entro un foro cieco assiale del supporto 86, fuoriuscendo inferiormente per la connessione rigida al centro di una forcella costituita da due bracci inclinati 88 imperniati al perno della ruota posteriore 14. Quanto descritto vale anche per la guida 16, il blocco schematico 18, e la ruota posteriore 13.

La **figura 5** è complementare alla precedente, in quanto mostra la configurazione assunta dalle varie parti quando il ciclovogatorista ha raggiunto la posizione finale del gesto di propulsione con le gambe distese e le braccia raccolte. La leva a settore 46 è ruotata di 90° mostrando il fianco 49, come indicato nel riquadro di **figura 3**. Rispetto alla precedente figura, il braccio 12 ha compiuto una rotazione oraria di circa 60° sul perno 75 (dal punto di vista del ciclovogatorista) e contemporaneamente una rotazione antioraria (idem) di circa 45° sul perno 51. Il sedile 15 è arretrato di poco più di 30 cm e lo schienale 15b è maggiormente inclinato così da aderire alla schiena del conducente. La fune 52 è avvolta attorno al profilo circolare (non visibile) della leva a settore 46, prose-

guendo come indicato in **figura 3**. Rispetto alla configurazione di figura 4 la fune 52 compie un percorso più lungo corrispondente alla lunghezza del profilo circolare della leva 46 più la lunghezza della traslazione all'indietro del sedile 51. La maggior lunghezza coperta dalla fune 52 equivale ad un angolo di rotazione della puleggia a molla 57, che opportunamente moltiplicato dai due cinematici in cascata 60 e 68 produce la rotazione della ruota anteriore 10 di un corrispondente numero di giri. Dal solo punto di vista cinematico il calcolo della velocità teoricamente raggiungibile mantenendo una frequenza costante di gesti di propulsione è immediato. Quanto detto vale pari pari per il meccanismo di sinistra in figura 3.

Le successive **figure** da **5A** a **5D** mostrano il contenuto del blocco B1 aggiungendo l'altezza alla rappresentazione in pianta di **figura 3**. Lo scopo è raggiunto suddividendo in due parti il meccanismo a fune sul lato destro di figura 3, riferito all'utilizzatore seduto sul sedile 15, di cui, una prima parte è ciò che si vede a destra della puleggia 55 mentre una seconda parte è ciò che si vede a sinistra. La puleggia 55 imperniata sotto al sedile è presente in tutte le figure. Una rete di assi orizzontali e verticali allineati ai centri delle pulegge collega le pulegge delle due viste di ciascuna parte e delle viste omologhe delle due parti, consentendo di comparare le quote dei vari elementi raffigurati. Il telaio 1 fornisce il livello di riferimento delle quote delle diverse pulegge ad esso imperniate.

La **figura 5A** è una vista laterale della prima parte che evidenzia l'inclinazione dell'asse della puleggia 55 di un angolo uguale all'inclinazione del sedile, la minor quota della puleggia 56 e la quota negativa della puleggia a molla 57 posta sotto il livello del telaio 1. A causa delle differenti quote, la fune 52 forma degli angoli sul piano verticale. La freccia indica il senso di rotazione della puleggia 57 impartita dal tiro della fune 52. La **figura 5B** è la vista dall'alto della prima parte che evidenzia l'allineamento della fune 52 alle pulegge ivi indicate senza subire deviazioni dall'asse longitudinale. La **figura 5C** è una vista laterale della seconda parte che evidenzia la maggiore quota della puleggia 54 rispetto sia alla puleggia 56 sia alla puleggia 53, essendo quest'ultima alla stessa quota della leva a settore 46, di cui è visibile il lato 48. Sulla parte destra di figura sono visibili pulegge 54 e 56 alle rispettive quote. La **figura 5D** è la vista dall'alto della

seconda parte che evidenzia l'allineamento della fune 52 alle pulegge ivi indicate senza subire deviazioni dall'asse longitudinale

La **figura 6** è un ingrandimento di uno dei due meccanismi speculari descritti in figura 3, nella fattispecie quello di destra. Rispetto alla figura 3 viene esplicitato il pacco pignoni 36 comprendente cinque pignoni 92, 93, 94, 95, 96, elencati dal più grande al più piccolo, e relativi distanziatori 97. La distanza tra la ruota dentata d'ingresso 68 ed il pacco pignoni 36 è la minima possibile. Per semplificare il disegno non viene mostrato il deragliatore che consente alla catena 69 di saltare dall'uno all'altro pignone adiacente per il cambio di velocità dalla 1^a alla 5^a e viceversa. Il deragliatore è un meccanismo ben noto e pertanto non richiede alcuna specifica descrizione. Sopra ai pignoni viene indicata la relativa marcia in ordine crescente, dalla più lenta alla più veloce. La ruota dentata 68 è posta tra due piatti circolari 90 e 91 di diametro superiore ad essa che impediscono la fuoriuscita della catena dai denti in presenza di fondo stradale accidentato ma soprattutto durante il cambio di marcia.

La **figura 7** mostra una sezione trasversale dell'albero cavo 66 in corrispondenza del manicotto a sezione rettangolare 67 scorrevole su di esso. L'albero cavo 66 ha profilo esterno rettangolare e profilo circolare della cavità assiale. Il manicotto 67 ha entrambi i profili esterno ed interno rettangolari, su di esso è fissata la ruota dentata 68. Il cuscinetto a ruota libera 64 pone in rotazione l'albero cavo 66 che ruota sul perno fisso 63 (mediante cuscinetti a sfere non mostrati in figura). L'accoppiamento prismatico tra l'albero 66 e il manicotto 67 pone in rotazione quest'ultimo e con esso la ruota dentata 68. Lungo gli spigoli rispettivamente esterni dell'albero cavo 66 ed interni del manicotto 67 sono mostrate delle sfere 99 che schematizzano un cuscinetto per movimenti lineari, ad esempio del tipo a ricircolo di sfere. Come detto in precedenza, è il deragliamento della catena 69 che costringe la ruota dentata 68 a compiere uno spostamenti assiale ad ogni cambio di marcia.

La **figura 8** mostra la faccia della puleggia 57 che si accoppia ad un elemento di collegamento 106, mostrato in **figura 11**, tra la puleggia 57 ed il cuscinetto a ruota libera 59. La puleggia 57 può ruotare su un tondo fisso 102 avente un foro rettangolare 103 al proprio centro per l'inserimento del perno fisso 58. La

faccia della puleggia 57 visibile in figura ha quattro fori 104 distanziati di 90° lungo la mezzeria circolare. La successiva **figura 9** è una sezione della puleggia 57 lungo un piano parallelo alla faccia mostrata in figura 8 che evidenzia la complessità della struttura interna. Il tondo 102 delimita una semiscatola circolare al cui interno 102a è contenuta una molla piatta di torsione 105 a forma di spirale d'Archimede. Una estremità 105a della molla 105 è ancorata alla puleggia 57, l'altra estremità 105b è invece ancorata al tondo fisso 102, cosicché la rotazione antioraria (oppure oraria) della puleggia 57 dovuta al tiro della fune 52 causa la torsione della molla 105 e la relativa compressione entro la semiscatola 102; viceversa, l'allentamento della tensione nella fune 52 ha come effetto il riavvolgimento della stessa dovuto alla rotazione oraria (oppure antioraria) della puleggia 57 causata dal momento esercitato dal ritorno elastico della molla 105. La vista prospettica della puleggia 57 di **figura 10** mostra la gola 57a della puleggia 57 con la fune 52 avvolta al proprio interno, pochi giri di fune sono sufficienti a causa della successiva moltiplica. La faccia in primo piano della puleggia 57 è quella opposta alla faccia mostrata in figura 8. La gola 57a è compresa tra due fianchi di differente spessore, di cui il fianco 57b è delimitato dalla faccia di figura 8. Il maggior spessore consente la voluta profondità dei fori d'accoppiamento 104.

La **figura 11** mostra prospetticamente un elemento di collegamento 106 tra la puleggia 57 ed il cuscinetto a ruota libera 59. L'elemento 106 è un cilindro pieno con un ampio foro centrale per l'inserimento di un tondo 109, a propria volta dotato di un foro centrale rettangolare attraversato dal perno fisso 58. Come verrà mostrato in **figura 12**, nella sede centrale dell'elemento di collegamento 106 è incluso il cuscinetto a ruota libera 59 accoppiato all'albero cavo della puleggia 60. Dalla base dell'elemento cilindrico 106 opposta alla faccia della puleggia 57 di figura 8 si protendono verso l'esterno quattro pioli circolari 107 reciprocamente distanziati di 90°. L'elemento 106 può ruotare sul tondo 109 e la puleggia 57 può ruotare sul tondo 102, è quindi possibile allineare i pioli 107 agli assi dei fori 104 ed inserirli rendendo la puleggia 57 solidale all'elemento di collegamento 106.

La **figura 11A** è una variante dell'elemento di collegamento 106 della prece-

dente figura 11, costituente esso stesso un rocchetto a scatto libero. Le differenze sono minimali ed è utile giovarsi di una nomenclatura in cui le varie parti di forma circolare sono chiamate fasce. L'elemento di collegamento di **figura 11A** si compone di tre fasce concentriche 109, 106a, 106b. La fascia più interna 109 è fissa facendo da perno per la rotazione delle rimanenti fasce. La fascia intermedia 106a ruota soltanto nel senso di marcia e sul lato opposto a quello di figura essa viene rigidamente connessa all'albero della puleggia entrante 60 del moltiplicatore di giri a cinghia. La fascia esterna 106b ruota in entrambi i sensi e viene fissata come indicato nelle precedenti figure 8, 9, 10 per assecondare le rotazioni della puleggia 57 nelle fasi di compressione e rilascio della molla di torsione 105. Un secondo rocchetto a scatto libero che differisce da quello di **figura 11A** per la mancanza dei pioli 107, costituisce il giunto a 64 cha accoppia la puleggia condotta 62 del cinematismo a cinghia, all'albero 66 della ruota dentata 68 d'ingresso del cinematismo a catena. In questa posizione la fascia rotante intermedia 106a è rigidamente connessa all'albero 66, mentre la fascia rotante esterna 106b è solidale alla puleggia 62 posta in rotazione dalla cinghia 61.

La **figura 12** è una rappresentazione mista, in parte spaccata ed in parte in sezione lungo un piano che taglia longitudinalmente il perno 58 di figura 6. In figura 12 la puleggia 57 di figura 10 è assemblata all'elemento di collegamento 106 di figura 11. Facendo riferimento alle **figure 11 e 12**, si può notare che la semiscatola circolare 102 è un pezzo unico costituito da due tondi pieni contigui di diametro differente con un foro rettangolare al centro per il passaggio del perno rettangolare 58; nel tondo di diametro maggiore è ricavata la sede circolare 102a della molla a spirale 105. Questa sede è aperta in corrispondenza della base del rispettivo tondo prospiciente l'elemento di collegamento 106 per consentire l'introduzione della molla 105. La semiscatola 102 completa di molla 105 è inserita all'interno della puleggia cava 57; quest'ultima può ruotare sul tondo di minor diametro con l'interposizione di un cuscinetto radiale a sfere 108. La figura mostra il dettaglio delle connessioni delle due estremità 105a e 105b della molla 105 già evidenziate in figura 9. La semiscatola 102 è fissata al perno rettangolare 103 tramite elementi d'immobilizzazione LN di tipo noto, come ad e-

sempio chiavette che ne impediscono la traslazione essendo la rotazione già impedita dall'accoppiamento prismatico. La semiscatola complementare alla semiscatola 102 è fornita dalla particolare sagomatura dell'elemento di collegamento 106, che dal lato di estensione dei pioli 107 chiude l'apertura della

5 sede 102a, mentre dall'altro lato fornisce una sede per l'inclusione del cuscinetto a ruota libera 59 e quant'altro si dirà. La suddetta sagomatura è sostanzialmente costituita da due tondi contigui di diametro differente, ciascuno dotato di ampia apertura centrale circolare, il tondo di diametro maggiore essendo quello da cui si protendono i pioli 107 sullo stesso lato da cui si protende il tondo di

10 diametro minore ed esternamente ad esso. Il diametro del tondo più piccolo appartenente all'elemento di collegamento 106 è circa uguale al diametro del tondo più grande appartenente alla semiscatola 102, questo garantisce la chiusura della sede della molla 105. Il diametro del tondo più grande appartenente all'elemento di collegamento 106 è di poco inferiore al diametro della puleggia

15 57, questo consente di ottenere un'ampia sede centrale circolare 106a. Il perno fisso rettangolare 58 attraversa assialmente la puleggia 60 della cinghia 61 ed il relativo albero cavo 60a, proseguendo attraverso l'elemento di collegamento 106 e la semiscatola 102. Il supporto alla rotazione dell'elemento di collegamento 106 e dell'albero cavo 60a è fornito per il tramite di due tondi pieni, rispettivamente 109 e 111, aventi al centro un foro rettangolare attraversato dal

20 perno 58 sul quale sono immobilizzati da elementi LN di fissaggio. Entrambi i tondi 109 e 111 sono posti all'interno dell'albero cavo 60a. Mediante un interposto cuscinetto radiale a sfere 110, il tondo 109 supporta l'estremità dell'albero cavo 60a interna alla sede 106a. Similmente, tramite un interposto cuscinetto radiale a sfere 112, il tondo 111 supporta la puleggia 60. Il senso di rotazione della puleggia 60 è imposto dal cuscinetto a ruota libera 59 applicato all'estremità dell'albero cavo 60a interna alla sede 106a. Il cuscinetto a ruota libera 59 accoppia l'elemento di collegamento 106, in rotazione a sensi alterni, all'albero della puleggia 57 in rotazione unidirezionale nella direzione imposta dal tiro della fune 52, in tal guisa la molla 105 espandendosi può riavvolgere la fune senza esercitare alcun momento frenante sull'albero 60a.

La **figura 12A** è rivolta ad una variante realizzativa in cui la puleggia 60 è soli-

dale ad un albero pieno 60b disposto sullo stesso asse del perno 58. In tal caso viene utilizzato un elemento di collegamento 106b che differisce dal precedente 106 per il fatto di avere una sola sede assiale circolare 106a entro cui terminano sia il perno fisso 58 sia l'albero 60b di poco distanziato. La rotazione
5 dell'elemento di collegamento 106b sul perno 58 avviene per il tramite di un cuscinetto radiale a sfere 113. La suddetta rotazione viene trasferita in modo unidirezionale all'albero 60b per il tramite del cuscinetto a ruota libero 59.

Le successive **figure** da **13** a **16** illustrano i mezzi che vincolano il braccio di propulsione 12 alla traversa 4 ed alla leva a settore circolare 46. La **figura 13**
10 ripropone l'articolazione del braccio di propulsione 12 attorno ai perni 75 e 51 visibile in figura 4. La **figura 13A** è una variante nella connessione al telaio. Facendo riferimento all'insieme delle **figure** da **13** a **16**, si può notare che l'estremità del braccio di propulsione 12 opposta all'impugnatura 38 termina al centro di una faccia di un blocchetto parallelepipedo 116, da cui si prolunga assialmente al braccio 12 un primo elemento di giunzione costituito da un più
15 stretto blocchetto parallelepipedo 117 arrotondato all'estremità attraversata da un foro 118 entro il quale è inserito il perno 75. Un secondo elemento di giunzione 119, a forma di diapason, è solidale all'estremità del perno 51 fuoriuscente dalla base superiore del canotto 72. I due rebbi paralleli dell'elemento 119
20 hanno alle loro estremità libere due fori allineati 76, 76a per il passaggio del perno 75. La giunzione tra i due elementi 117 e 119 viene effettuata inserendo la punta forata dell'elemento 117 entro lo spazio compreso tra i due rebbi dell'elemento 119, allineando l'asse del foro 118 all'asse passante per i fori 76, 76a e quindi inserendo il perno 75, la cui lunghezza è tale da farlo fuoriuscire
25 dai fori 76, 76a alle due estremità. Due dischi 120 e 121 di diametro superiore al diametro dei fori 76, 76a, sono fissati alle due estremità del perno 75 fuoriuscenti da dai fori 76, 76a per impedire lo smontaggio involontario della giunzione articolata. La rotazione in caduta del braccio 12 all'abbandono dell'impugnatura è prevenuta da due molle a forcilla 122, 123 applicate tra i
30 due elementi di giunzione 117, 119 ai due lati degli stessi. A questo scopo i fianchi del blocchetto 116 supportano i perni di due rotelline 124, 125 di contrasto delle rispettive molle, allo stesso modo i fianchi dei due rebbi dell'elemento

119 supportano i perni di altre due rotelline di contrasto 126, 127.

In **figura 14** si nota che la molla 123 è parzialmente avvolta attorno all'estremità del perno 75 fuoriuscente dal foro 76, tra lo spazio creatosi tra il fianco del rebbio e il disco 121, un'estremità della molla 123 passa sotto il perno della rotella 125 mentre l'altra estremità passa sopra il perno della rotella 127, cosicché le due estremità della molla 123 sono comprese tra le due rotelle. Nella posizione orizzontale del braccio 12 si ha la massima compressione della molla 123, la susseguente distensione di quest'ultima solleva il braccio 12. Come mostrato nelle **figure 13** e **13A**, la giunzione formata dagli elementi 117 e 119 uniti dal perno 75 consente la rotazione del braccio 12 attorno ad un asse orizzontale; la rotazione attorno ad un secondo asse ortogonale al precedente è compiuta solidalmente al perno 51 rotante entro una sede nella traversa 4, trascinando in rotazione la leva a settore circolare 46. La connessione tra il perno 51 e la leva 46 può essere realizzata secondo due diverse modalità, implicanti una diversità nella connessione alla traversa 4. Una prima modalità è mostrata in **figura 13**, dove si può notare che il canotto 72 è fissato alla traversa 4 ortogonalmente ad essa, con la propria cavità 74 contigua ad una sede per un cuscinetto ricavata nella traversa 4. Il perno 51 attraversa la cavità 74 del canotto 72 supportato da due cuscinetti conici antagonisti 77 e 78, rispettivamente posizionati all'ingresso della cavità 74 e nella sede della traversa 4. La leva a settore circolare 46 ha un foro rettangolare in prossimità del vertice entro cui è inserita una porzione parallelepipedica 51a del perno 51. La traslazione della leva 46 è impedita da apposite spine oppure mediante forzatura. Nella parte cilindrica del canotto 72 in corrispondenza della leva 46 è aperta una finestra 72a ampia non meno di 180° per consentire la rotazione della stessa in solido con il perno 51. La parete residua ha uno spessore sufficiente a sopportare lo sforzo assiale durante la propulsione. Il montaggio delle varie parti può essere semplificato filettando l'estremità superiore del perno 51 per l'avvitamento al giunto a forcilla 119. Una seconda modalità di connessione è mostrata in **figura 13**, dove si può notare l'assenza del canotto 72 e il perno 51 che attraversa un foro nella traversa 4 supportato dai due cuscinetti conici 77 e 78 inclusi in due rispettive sedi alle estremità del foro. La leva a settore 46 è vincolata al perno 51 in corrispon-

denza della porzione a sezione rettangolare 51a dove è mantenuta in posizione sopra la traversa 4 da viti 51b.

La **figura 17** mostra con maggior dettaglio rispetto alla figura 4 i mezzi 18 e 19 di regolazione dell'inclinazione dei binari 16 e 17 che guidano la traslazione del
5 sedile 15. Tali mezzi sono identici ed indipendenti per le due guide, occorrerà di conseguenza impostare la stessa inclinazione per entrambe. Facendo riferimento alla **figura 17**, dove è rappresentata la configurazione di massima inclinazione, si può notare che la traversa 5 su cui poggia l'estremità posteriore del
10 longherone 1 ha una sezione centrale le cui estremità sono piegate ortogonalmente verso l'alto per un corto tratto, e poi ancora ortogonalmente verso l'esterno per un altro corto tratto fungente da supporto per l'ancoraggio del supporto cilindrico 86 (86') per la rotazione del perno 87 (87') solidale alla forcella 88 (88') che sostiene il mozzo della ruota posteriore 14 (13). Nel dispositivo 19 (18) il perno 83 (83') presenta una fila di fori ravvicinati 100 (100') per
15 l'inserimento della vite di blocco 84 (84') in un foro 100 (100') prescelto, che viene posto in allineamento ad un foro passante nella traversa 5. La vite 84 (84') ha una comoda manopola che unitamente ad un galletto 101 semplifica il serraggio. Il perno 83 (83') è inserito con leggera forzatura in un foro cieco del perno orizzontale 82 (82'), previo introduzione di quest'ultimo nell'asola 81 (81').
20 La **figura 18** mostra la configurazione in cui le due guide 16 e 17 sono orizzontali con i perni 82 e 82' posti all'estremità più interna delle rispettive asole 81 e 81' ed i perni verticali 83, 83' completamente abbassati. Partendo da una tale configurazione si può raggiungere quella di **figura 17** mediante rispettive rotazioni delle due guide in senso orario attorno al perno 80. Questo comporta lo
25 spostamento dei perni orizzontali 82 e 82' verso l'estremità più esterna delle rispettive asole 81 e 81'.

La **figura 19** è una sezione della guida 17 lungo un piano longitudinale di poco distanziato dalla parete laterale esterna. La sezione evidenzia che la guida è internamente cava per tutta la lunghezza con quattro rotelle 133, 134, e 135, 136
30 visibili in primo piano, sovrapposte a due a due al disotto di una rispettiva gamma 15a del sedile 15. La base distale è mancante per consentire l'inserimento delle rotelle. Una parete trasversale 132 è visibile in prossimità di un foro 80a

attraversato dal perno 80. La parete 132 limita la corsa in avanti del sedile 15. Le rotelle di ciascuna coppia sono a reciproco contatto di rotolamento, come pure sono a contatto di rotolamento con le superfici interne delle pareti superiore ed inferiore della guida 17. Le frecce in figura indicano gli opposti sensi di rotolamento quando il sedile 15 è spinto indietro da una forza F.

La **figura 20** è una sezione della guida 17 lungo un piano trasversale passante per i centri delle rotelle sovrapposte 133 e 134. La sezione rettangolare mostra un'apertura 17a che attraversa per il lungo la parete superiore della guida 17, consentendo la traslazione entro la guida di un braccio 137 che dalla base della gamba 15a si protende ortogonalmente entro la guida 17 per il sostegno dei perni delle rotelle ivi alloggiate. La figura evidenzia la presenza di altre due rotelle sovrapposte 133a e 134a opposte alle precedenti. Le rotelle superiori 133 e 133a sono attraversate da un perno 138, mentre le rotelle inferiori 134 e 134a sono attraversate da un perno 139. I due perni 138 e 139 attraversano uno stesso braccio 137. Tutte le rotelle hanno un solco circonferenziale nella parete cilindrica che rotola per l'alloggiamento di rispettive nervature longitudinali 17b, che si proiettano verso l'interno della cavità dalle pareti rispettivamente superiore ed inferiore della guida 17, fungendo da binari. Quanto descritto è valido anche per la guida 16 e per ciascun gruppo di rotelle che supportano una rispettiva gamba 15a del sedile 15. La connessione scorrevole del sedile 15 lungo le due guide 16 e 17 è perfettamente simmetrica ed equilibrata poiché il carico dinamico del ciclovogatorista seduto sul sedile 15, gravante sui perni dei quattro gruppi di rotelle, si ripartisce in misura uguale sulle stesse e da queste scaricato sulla parete inferiore della guida 17. La parete superiore della guida 17 non è interessata al carico dinamico del sedile, tuttavia il rotolamento delle rotelle superiori 133-133a entro il binario superiore 17b configura queste ultime come controrotelle che mantengono il sedile 15 sempre parallelo alla guida 17 al variare dell'inclinazione della stessa.

Le **figure 21, 22, 23** illustrano un meccanismo d'arresto del sedile 15 in concomitanza con la frenata delle ruote posteriori 13 e 14. Un bloccaggio il più possibilmente rapido si rende necessario perché altrimenti in caso di frenata il sedile tenderebbe per inerzia a conservare la velocità che aveva il veicolo prima della

frenata, e le rotelle anteriori andrebbero ad impattare più o meno violentemente contro la parete trasversale 132, danneggiandosi. La **figura 21** esplicita una parte del meccanismo contenuto nel blocco B2 di figura 4. Tale meccanismo sfrutta la normale traslazione del sedile 15 per movimentare una cinghia denta-

5 ta 143 tesa tra due pulegge dentate 141, 142 di massa ridotta imperniate sul fianco esterno della guida 17. Un corto tratto della cinghia 143 è fissato sul lato esterno di una gamba posteriore 15a. La distanza tra i centri delle due pulegge è maggiore o uguale alla massima lunghezza della corsa all'indietro del sedile 15. La posizione più vantaggiosa di fissaggio è quella con il sedile completa-

10 mente in avanti, perché risulta più lungo il tratto in avanti percorribile per inerzia dal sedile arretrato prima dell'intervento di un meccanismo d'arresto incluso in un blocco B3 indicato a tratteggio in figura. La **figura 22** è una vista dall'alto di figura 21 che mostra la posizione e il contenuto del blocco B3, ulteriormente ingrandito in basso in figura. Riferendoci alla **figura 22**, si può notare una squa-

15 dretta 144 avente un braccio fissato alla gamba 15a e l'altro braccio fissato ad una fascetta 145 solidale alla cinghia 143 in prossimità della puleggia più interna 142. Quest'ultima ha sulla faccia esterna degli incavi semicircolari 146 disposti lungo tutta la circonferenza. L'area della sezione d'ingresso di ciascun incavo è proporzionale alla porzione di circonferenza tagliata da esso sul profilo

20 circolare esterno della puleggia 142. Tale sezione si mantiene costante per tutta la profondità dell'incavo consentendo l'inserimento di un perno di blocco 148. Il meccanismo di traslazione del perno di blocco 148 è sorretto da un telaietto 147 a forma di T rovesciata il cui gambo è fissato ortogonalmente alla parete laterale della guida 17 in posizione adiacente alla puleggia 142, protendendosi oltre

25 di essa. Un primo braccio del telaietto 147 viene così a trovarsi di fronte alla faccia con incavi della puleggia 142, tale braccio è attraversato dal perno 148. Una molla elicoidale 149 è posta a cavallo del perno 148 tra il primo braccio del telaietto 147 e la testa 148a del perno 148. Il mantenimento in posizione del perno 148 entro la molla 149 è assicurato dal tensionamento di un filo metallico

30 154, una cui estremità è fissata alla testa 148a del perno di blocco 148 e l'altra estremità è ancorata al pedale d'arresto 23. Il filo metallico 154 può scorrere entro una guaina flessibile 153, una cui estremità opportunamente irrigidita, è an-

corata al secondo braccio del telaietto 157 mediante una fascetta 152. Tra il primo e il secondo braccio del telaietto 147 è fissato un corto supporto 150 che sostiene il perno di una rotellina 151, la quale rimanda di 90° il filo metallico 154 verso il punto di ancoraggio alla testa 148a del perno 148. La trazione del filo
5 154, esercitata premendo sul pedale d'arresto 23, sposta in avanti il perno 148 contro la faccia esterna della puleggia 142, in rotazione per via del movimento del sedile 15, e nello stesso tempo comprime la molla 149. Non appena la rotazione della puleggia 142 è sufficientemente rallentata, il perno 148 penetra entro un incavo 146 bloccando del tutto tale rotazione, e con essa la traslazione
10 della cinghia dentata 143 e quindi del sedile 15. Il rilascio del pedale d'arresto 23 causa il ritorno elastico della molla 149 e la conseguente estrazione del perno 148 dall'incavo 146, sbloccando il movimento del sedile 15.

La **figura 23** è una vista laterale del pedale d'arresto 23 e delle relative connessioni. Come si può notare in figura, il pedale è una leva a doppia azione agente
15 su due cavi tipo Bowden, di cui un primo è quello appena menzionato per l'arresto del sedile 15, mentre un secondo aziona i freni 89 e 89' delle ruote posteriori 13 e 14. Il pedale 23 è applicato ad un'estremità di un braccio incurvato 160, attraversato da un perno 161 a breve distanza dall'estremità opposta al pedale vero e proprio. Il perno 161 è fissato al supporto scorrevole 20 di figura
20 1, ed il braccio curvo 160 può ruotare attorno a questo perno. Una protrusione della parete laterale del braccio 160 in forma di rotella 162 è anch'essa attraversata dal perno 161. La protrusione 162 serve per l'ancoraggio di un'estremità del filo metallico 154 interno al cavo Bowden che aziona il blocco del sedile 15. La connessione tra la protrusione 162 e l'estremità del filo metallico
25 154 avviene interponendo una molla elicoidale 164 connessa da un lato al filo 154 e dall'altro lato ad un corto spezzone di filo metallico 163 ancorato alla la protrusione 162. Il dimensionamento delle varie parti coinvolte nell'arresto della puleggia 142, come pure la diversa rigidità delle molle 149 e 164, sono tali per cui la molla 164 inizia ad essere stirata quando il perno 148 è contro la puleggia 142 ma non necessariamente in un incavo 146. In tal caso la corsa del
30 pedale d'arresto 23 può continuare per frenare rapidamente le ruote posteriori 13 e 14 senza attendere il blocco del sedile 15, che comunque avverrà con un

lieve ritardo. Il secondo cavo Bowden connesso al pedale 23 comanda l'azionamento delle leve dei freni delle ruote posteriori 13 e 14 mediante dei mezzi che ne consentono lo sdoppiamento collocati sul supporto scorrevole 20 di figura 1. A tal fine una prima estremità di un filo metallico 166 interno ad una
5 guaina flessibile 167 è vincolata, con l'ausilio di un capocorda 165, all'estremità del braccio curvo 160 opposta al pedale 23 vero e proprio. La doppia azione del pedale d'arresto 23 produce sui fili metallici 154 e 166 due sforzi di trazione diretti in sensi opposti.

La **figura 24** mostra il proseguimento del secondo cavo Bowden della precedente figura verso freni 89, 89' delle ruote posteriori 13 e 14. Come si può notare in figura, la guaina 167 è fissata al supporto 20 mediante una fascetta 168, mentre l'altra estremità del filo metallico 166 fuoriuscente dalla guaina 167 è fissata al centro di una piastra di sdoppiamento 170. Quest'ultima può traslare entro due guide 169, 169' sotto il tiro del filo metallico 166, e traslare nella direzione opposta sotto il tiro di una molla di richiamo (non mostrata). La configura-
15 zione mostrata è quella di assenza di frenata con la piastrina 170 a inizio corsa. Lo sdoppiamento comporta la presenza di due altri cavi Bowden i cui fili metallici 171, 173 interni alle guaine flessibili 172, 174 hanno una loro estremità fissata alla piastra 170 e l'altra estremità alle leve dei rispettivi freni 89, 89'. Le estremità delle guaine 172, 174 adiacenti alla piastra di sdoppiamento 170 sono
20 tenute fisse da una comune fascetta 175, dopodiché i cavi divergono verso le rispettive ruote 13 e 14. Le altre estremità delle guaine 172, 174 sono fissate ai supporti tubolari 86, 86' mediante due rispettive fascette 176, 176'. I freni 89, 89' sono di tipo noto.

Le **figure 25 e 26** forniscono una rappresentazione del blocco 24 indicato a tratteggio in figura 1. Il blocco 24 concerne un meccanismo per il controllo del deragliatore della catena 69 di figura 3. Il deragliatore è posto prima del pacco pignoni 36 ma non è mostrato nelle figure per semplificare i disegni, ciò non limita la descrizione in quanto esso è di tipo noto e controllato come di consuetudine
30 da un cavo Bowden il cui tiro, o allentamento, agisce su una leva a molla per produrre uno scarto laterale che favorisce il salto di catena sul pignone immediatamente adiacente, avanti o indietro nella sequenza. La **figura 25** è una vista

in pianta del meccanismo interno al blocco 24, e la **figura 26** è una vista laterale. Facendo riferimento alla **figura 25**, il meccanismo 24 è sostanzialmente vincolato ad un supporto 182 fissato al poggiatesta di destra 22 sul fianco destro dello stesso, simile ad una mensola che si protende assialmente verso l'esterno

5 terminando con una parete 182a a 90° verso l'alto. Due spalle rettangolari 180 e 181 rigidamente connesse alle estremità del poggiatesta 22 si protendono anch'esse verso l'esterno parallelamente al supporto 182. L'estremità libera di ciascuna spalla 180 e 181 ha un incavo rettangolare, rispettivamente 187 e 201, adiacente alla parete terminale, aperto verso il lato interno compreso tra le

10 due spalle. Una porzione della parte terminale della sola spalla 180 è mostrata ingrandita nell'angolo superiore sinistro di figura; la conformazione del profilo dell'incavo 187 verrà chiarita a breve. Il profilo dell'incavo 201 è più semplice.

La **figura 26**, evidenzia nel meccanismo 24 una corona dentata 184 ampia 270°, terminata da due bracci radiali 184a e 184b disposti a 90°, convergenti al

15 centro in una piazzola forata e attraversata con forzatura da un perno 183. I denti della corona 184 sono allineati all'incavo rettangolare 187 ed hanno dimensioni tali da poter attraversare detto incavo senza evidente gioco laterale durante la rotazione della corona. Nella stessa figura viene inoltre evidenziata la manovra del cambio di marcia effettuata con entrambi i piedi, utilizzando il tacco

20 della scarpa sinistra e la punta della scarpa destra.

Facendo riferimento alle **figure 25 e 26**, due sedi per consentire la rotazione del perno 183 sono presenti rispettivamente nella parete ortogonale 182a e in un manicotto 182b pure fissato al poggiatesta 22 sul lato destro. Una puleggia 185 è calettata sul perno 183 nello spazio compreso tra la corona 184 ed il manicotto

25 182b. Un cavo Bowden costituito da una guaina flessibile 200 entro cui può scorrere filo metallico 186 viene sdoppiato mediante mezzi simili a quelli mostrati in figura 24 per azionare simultaneamente due deragliatori (non mostrati) delle rispettive catene 69 e 69' che selezionano uno stesso tipo di pignone in entrambi i pacchi. La guaina 200 è fissata alla spalla 180 di fronte alla puleggia

30 185, mentre le estremità del filo metallico 186 sono rispettivamente fissate ad una piastrina di sdoppiamento ed alla puleggia 185 mantenendo una tensione sufficiente a tendere il filo teso anche nella configurazione di prima marcia. La

corona dentata 184 ha tanti denti quante sono le marce, nel caso specifico cinque, più un dente finale 202 di appoggio al piede destro nella manovra del cambio di marcia effettuata con entrambi i piedi. I denti 191, 192, 193, 194, 195 associati alle cinque marce, nell'ordine dalla prima alla quinta, sono dei parallelepipedo equispaziati angolarmente di lunghezza maggiore della larghezza della corona 184 per favorire l'appoggio del tacco; il primo dente 191 è sul prolungamento del braccio radiale 184a, il dente ausiliario 202 è sul prolungamento del braccio radiale 184b. La configurazione visibile in **figura 26** è quella d'inserimento della terza marcia mediante rotazione della corona dentata 184 fino a portare il dente 193 entro l'incavo rettangolare 187 della spalla 180, posizione questa che dovrà essere mantenuta stabile fino al prossimo cambio di marcia. Provvede allo scopo il sistema di bloccaggio a pressione mostrato nell'ingrandimento riportato nell'angolo superiore destro di figura, e nell'angolo superiore sinistro per quanto concerne il profilo dell'incavo 187. Tale sistema consiste nel dotare i fianchi di ciascun dente associato ad una marcia, di una capsula rientrante 198 a testa sferica, vincolata ad una molla elicoidale 197 inclusa in una sede 196 aperta sul fianco del dente. Le due capsule 198 di ciascun dente sono parzialmente fuori dalle proprie sedi 196 quando le molle 197 non sono sollecitate; non appena per effetto della rotazione della corona 184 un dente comincia ad entrare nell'incavo rettangolare 187 presente nell'estremità della spalla 180, le pareti opposte dell'incavo forzano il rientro delle capsule 198 nelle loro sedi comprimendo le molle 197; le pressioni esercitate dalle molle mantengono le teste sferiche stabilmente entro rispettivi incavi arrotondati 189, 190 presenti in tali pareti. L'incavo rettangolare 201 presente nell'estremità della spalla 181 è più lungo e più profondo dell'incavo 187 e non contribuisce a quanto appena detto. Occorre da ultimo impedire che la rotazione della corona 184 prosegua in senso orario oltre la quinta marcia. A tale scopo provvede una sporgenza rettangolare 199 della sommità del dente 195 della quinta marcia, che trova riscontro in una depressione 188 fungente da battuta presente nella parete di fondo dell'incavo rettangolare 187. Il sistema di immobilizzazione delle capsule rientranti elasticamente non è l'unico possibile, altri mezzi che sfruttano la pressione o meccanismi a scatto reversibile possono essere utilizzati.

Facendo riferimento alla **figura 3**, le potenzialità del nuovo veicolo possono essere valutate su base cinematica partendo dall'avanzamento del veicolo ad ogni movimento completo di avvicinamento e di allontanamento dei due bracci di propulsione 11 e 12 e concomitante arretramento e richiamo del sedile 15. La
5 lunghezza della fune 52 avvolta attorno al profilo della leva a settore 46 (46') è di 0,6 m a cui si aggiungono 0,3 m della corsa all'indietro del sedile 15, per un totale di 0,9 m, corrispondenti a circa due giri della puleggia a molla 57 (57'). Il cinematismo a cinghia 60, 61, 64 (60', 61', 64') moltiplica i giri per circa 4,3. Il cinematismo a catena 68, 69, 36 (68', 69', 35) con innestato il pignone della 3^a
10 marcia 94 moltiplica i giri per circa 4,3; i giri totali sono quindi $(4,3)^2 \times 2 \approx 37$. La circonferenza delle ruote anteriori è di 1,88 m che moltiplicata per 37 giri fornisce un avanzamento di circa 70 metri ad ogni gesto completo di propulsione andata e ritorno. Qualora il singolo gesto di propulsione richiedesse una forza eccessiva da parte del ciclovogatorista per accelerare in un tempo ragionevole
15 il veicolo da fermo con innestata la prima marcia, si potrebbe optare per moltipliche inferiori nei due cinematismi a cinghia ed a catena. La cadenza di "remata" che consente di mantenere una velocità costante ed elevata dipenderà ovviamente dalla potenza che saprà esprimere il singolo ciclovogatorista nel contrastare gli attriti interni dei vari meccanismi in movimento, come pure l'attrito
20 volvente sviluppato tra le ruote gommate e il terreno, e la resistenza dinamica dell'aria proporzionale al quadrato della velocità.

Sulla base della descrizione fornita per un esempio di realizzazione preferito, è ovvio che alcuni cambiamenti possono essere introdotti dal tecnico del ramo senza con ciò uscire dall'ambito dell'invenzione come risulta dalle seguenti rivendicazioni.
25

RIVENDICAZIONI

1. Veicolo a propulsione muscolare, comprendente:

- un telaio (1, 4, 5) supportato da una pluralità di ruote (9, 10; 13, 14);
- un sedile (15) scorrevole sul telaio (1);
- 5 – un paio di poggiapiedi (21, 22) montati sul telaio (1);
- un paio di bracci rigidi (11, 12) imperniati al telaio (4) da lati opposti rispetto al sedile, azionabili dall'utilizzatore con moto alterno di estensione e di richiamo delle braccia per fornire al veicolo la spinta necessaria all'avanzamento;
- 10 – almeno un giunto unidirezionale del tipo a ruota libera (59, 59') per trasmettere una coppia motrice alle ruote (9, 10) in risposta al moto alterno dei bracci (11, 12),

caratterizzato dal fatto che per ciascun braccio di propulsione (11, 12) di una rispettiva ruota (9, 10) il veicolo inoltre include:

- 15 – una leva a profilo circolare (46, 46') solidale al detto braccio (11, 12) imperniata al telaio (4), la leva essendo posta in rotazione alterna dal movimento del braccio per avvolgere attorno al detto profilo e successivamente rilasciare una fune (52, 52') passante attorno ad una prima puleggia (55, 55') imperniata al fondo del sedile (15);
- 20 – detta fune essendo avvolta su una seconda puleggia (57, 57') imperniata al telaio in opposizione al sedile (15), la seconda puleggia essendo accoppiata ad una molla di torsione (105) e ad un rispettivo giunto a ruota libera (59, 59'),
- la rotazione di spinta del detto braccio (11, 12) e l'arretramento del sedile
25 (15) sotto la spinta della gambe dell'utilizzatore contro i poggiapiedi (21, 22) contribuendo al tiro della fune (52, 52') dalla seconda puleggia (57, 57'), ponendola in rotazione per comprimere la molla di torsione (105) e fornire una coppia motrice al giunto a ruota libera 59, 59'),
- la rotazione di ritorno del detto braccio (11, 12) e l'avanzamento del sedile
30 (15) causando un allentamento della fune (52, 52') ed il conseguente rilascio della molla di torsione (105), impartendo alla seconda puleggia (57, 57') una rotazione contraria che riavvolge la fune con il giunto a ruota libera in folle.

2. Il veicolo della rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che ciascun braccio di propulsione (11, 12) è pivotante su un piano verticale attorno ad un primo perno (75) ortogonalmente connesso ad una prima estremità di un secondo perno (51, 51') pivotante su un piano orizzontale entro una guida tubolare (72) solidale al telaio (4), l'altra estremità del secondo perno essendo rigidamente connessa al vertice della leva a profilo circolare (46, 46') ortogonalmente ad essa.

3. Il veicolo della rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che i poggiatesta (21, 22) sono dotati di mezzi (21a, 22a) di immobilizzazione dei piedi per favorire il movimento di ritorno del sedile (15).

4. Il veicolo della rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che detta leva a profilo circolare (46, 46') ha la forma di un settore circolare ampio circa 90°.

5. Il veicolo della rivendicazione 4, caratterizzato dal fatto che per ciascun braccio di propulsione (11, 12) inoltre include una terza puleggia (53, 53') imperniata al telaio in allineamento ad un lato della leva a settore circolare (46, 46') per rimandare la fune (52, 52') alla prima puleggia (55, 55').

6. Il veicolo della rivendicazione 5, caratterizzato dal fatto che per ciascun braccio di propulsione (11, 12) inoltre include una quarta puleggia (56, 56') imperniata al telaio tra la seconda (57, 57') e la prima (55, 55') puleggia in funzione tendifune, come pure una quinta puleggia (54, 54') imperniata al telaio tra la terza (53, 53') e la prima (55, 55') puleggia in funzione tendifune.

7. Il veicolo della rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che per ciascun braccio di propulsione (11, 12) di una rispettiva ruota anteriore (9, 10) inoltre include un cinematismo a cinghia (60, 61, 62; 60', 61', 62') moltiplicatore di giri accoppiato al rispettivo detto giunto a ruota libera (57, 57'), il cinematismo a cinghia essendo a propria volta accoppiato ad un cinematismo a catena (68, 69, 36; 68', 69', 36') moltiplicatore di giri accoppiato alla ruota anteriore (9, 10).

8. Il veicolo della rivendicazione 7, caratterizzato dal fatto che ciascun cinematismo a catena include un pacco pignoni (36, 36') solidale al mozzo della rispettiva ruota (9, 10) ed un deragliatore della catena (69, 69') azionabile da un proprio cavo Bowden derivante dallo sdoppiamento di un cavo Bowden primario (186, 200) connesso ad un unico meccanismo (24) per il cambio di velocità

montato sul telaio (1) adiacente ad un poggiapiedi (22) per la manovra con i piedi.

9. Il veicolo della rivendicazione 8, caratterizzato dal fatto che il detto meccanismo per il cambio di velocità (24) include:

- 5 – una corona circolare incompleta (184) terminata da due barre radiali (184a, 184b) convergenti al centro in una zona attraversata da un perno (183) solidale alle due barre, il perno (183) potendo ruotare su un asse trasversale al poggiapiedi (22) trascinando in rotazione una rotella (185) alla quale è ancorato il tirante (186) interno alla guaina (200) del detto cavo Bowden primario
- 10 di azionamento dei deragliatori;
- tanti pioli (191-195) sporgenti dalla parete cilindrica della corona (184) quanti sono i pignoni (92-96) di un pacco pignoni (36), detti pioli (191-195) essendo spazati angolarmente l'uno dall'altro consentendo l'utilizzo de piedi nella rotazione della corona (184) per il cambio di marcia (1^a-5^a);
- 15 – una spalla (180) solidale al poggiapiedi (22) in cui è ricavata una sede (187) attraversata a turno dai pioli durante la rotazione della corona (184);
- detti pioli (191-195) essendo accoppiati a mezzi resilienti (197, 198) atti ad esercitare pressione contro le pareti della detta sede (187) per mantenere stabile la posizione della corona (184).

20 10. Il veicolo della rivendicazione 7, caratterizzato dal fatto che, ciascun cinematismo a catena (68, 69, 36; 68', 69', 36') è movimentato dalla rotazione di un proprio albero (66, 66') a profilo esterno rettangolare, inserito entro la sede a profilo rettangolare di una bussola (67, 67') solidale alla ruota dentata d'ingresso (68, 68') di tale cinematismo, la bussola potendo scorrere assialmente

25 te sul detto albero tramite interposte sfere (99) per assecondare lo spostamento laterale della catena (69, 69') ad opera del deragliatore per la selezione del pignone.

11. Il veicolo della rivendicazione 7, caratterizzato dal fatto che ciascun cinematismo a cinghia (60, 61, 62; 60', 61', 62') è accoppiato al rispettivo cinematismo a catena (68, 69, 36; 68', 69', 36') per il tramite di un secondo giunto unidirezionale del tipo a ruota libera (64, 64'), onde diminuire l'attrito volvente del cinematismo a cinghia.

30

12. Il veicolo della rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che le ruote anteriori (9, 10) sono munite di freni indipendenti, connessi mediante cavi tipo Bowden (41, 42) a rispettive leve di comando (39, 40) presenti sulle impugnature (37, 38) dei bracci di propulsione (11, 12), la differente forza frenante im-
5 pressa sui freni consentendo la sterzata a destra o a sinistra delle ruote (9, 10).

13. Il veicolo della rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che il veicolo ha due ruote posteriori (13, 14) di diametro inferiore, passivamente pivotanti sul piano orizzontale, dette ruote essendo munite di freni (89, 89') azionabili con-
temporaneamente dallo sdoppiamento di un cavo Bowden (166, 167) connesso
10 da un unico pedale d'arresto(23) posto tra i due poggiapiedi (22,23).

14. Il veicolo della rivendicazione 3, caratterizzato dal fatto che due molle antagoniste a forcella (122, 123) sono parzialmente avvolte attorno alle estremi-
tà del detto primo perno (75), vincolate tra l'estremità superiore (119) del detto
secondo perno (51) e l'estremità imperniata (117) del rispettivo braccio di pro-
15 pulsione (12) per contrastare il peso di quest'ultimo.

15. Il veicolo della rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che il sedile (15) poggia su gambe (15a), ciascuna dotata di un gruppo di rotelle (134, 134a) e controrotelle (133, 133a) scorrevoli su rotaie (17b) interne ad una guida (17)
di due parallele (17, 16) imperniate al telaio (1, 5) ad inclinazione regolabile.

20 16. Il veicolo della rivendicazione 15, caratterizzato dal fatto che una gamba (15a) del sedile (15) è vincolata ad una catena (143) tesa tra due ruote dentate (141, 142) imperniate ad una (17) delle due dette guide, e la faccia e-
sterna di una (142) delle due ruote dentate avendo delle incavature equispazia-
te (146) per l'inserimento reversibile di un piolo (148) appartenente ad un mec-
25 canismo blocca-sedile (B3) fissato ad un'estremità della detta guida (17), il mo-
vimento del piolo essendo controllato da un cavo Bowden (154, 153) il cui tiran-
te (154) interno alla guaina (153) è azionato dallo stesso pedale d'arresto (23)
che aziona i freni (89, 89') delle ruote posteriori (13, 14).

30 17. Il veicolo della rivendicazione 16, caratterizzato dal fatto che una mol-
la elicoidale (164) è posta in serie al detto tirante (154) per assorbire un even-
tuale ritardo nel blocco del sedile e consentire la continuazione della corsa del
detto pedale d'arresto (23).

CLAIMS

1. Vehicle with muscular propulsion, comprising:

- a frame (1, 4, 5) supported by a plurality of wheels (9, 10; 13, 14);
- a seat (15) slidable on the frame (1);
- 5 – a pair of footrests (21, 22) mounted on the frame (1);
- a pair of rigid arms (11, 12) pivoted to the frame (4) on opposite sides with respect to the seat, actuatable by the user with alternating extension and return motion of the arms in order to supply the vehicle with the necessary thrust for advancement;
- 10 – at least one unidirectional joint of free wheel type (59, 59') for transmitting a drive torque to the wheels (9, 10) in response to the alternating motion of the arms (11, 12),
characterized in that for each propulsion arm (11, 12) of a respective wheel (9, 10) the vehicle also includes:
- 15 – a lever with circular profile (46, 46') integral with said arm (11, 12) pivoted to the frame (4), the lever being placed in alternating motion by the movement of the arm in order to wind around said profile and subsequently release a cable (52, 52') passing around a first pulley (55, 55') pivoted to the bottom of the seat (15);
- 20 – said cable being wound on a second pulley (57, 57') pivoted to the frame in opposition to the seat (15), the second pulley being coupled to a torsion spring (105) and to a respective free wheel joint (59, 59'),
- the thrust rotation of said arm (11, 12) and the retreat of the seat (15) under the thrust of the user's legs against the footrests (21, 22) contributing to the
25 drawing of the cable (52, 52') from the second pulley (57, 57'), placing it in rotation in order to compress the torsion spring (105) and provide a drive torque to the free wheel joint (59, 59'),
- the return rotation of said arm (11, 12) and the advancement of the seat (15) causing a slackening of the cable (52, 52') and the consequent release of
30 the torsion spring (105), imparting an opposite rotation to the second pulley (57, 57') that re-winds the cable with the free wheel joint idle.

2. The vehicle according to claim 1, characterized in that each propulsion

arm (11, 12) is pivoting on a vertical surface around a first pin (75) orthogonally connected to a first end of a second pin (51, 51') pivoting on a horizontal surface within a tubular guide (72) integral to the frame (4), the other end of the second pin being rigidly connected to the vertex of the circular profile lever (46, 46'), orthogonally thereto.

3. The vehicle according to claim 1, characterized in that the footrests (21, 22) are equipped with means (21a, 22a) for immobilizing the feet, in order to facilitate the return movement of the seat (15).

4. The vehicle according to claim 1, characterized in that said circular profile lever (46, 46') has the shape of a circular sector that is about 90° wide.

5. The vehicle according to claim 4, characterized in that for each propulsion arm (11, 12), it also includes a third pulley (53, 53') pivoted to the frame in alignment with one side of the circular section lever (46, 46') in order to re-send the cable (52, 52') to the first pulley (55, 55').

6. The vehicle according to claim 5, characterized in that for each propulsion arm (11, 12), it also includes a fourth pulley (56, 56') pivoted to the frame between the second (57, 57') and the first (55, 55') pulley, functioning as a cable tensioner, as well as a fifth pulley (54, 54') pivoted to the frame between the third (53, 53') and the first (55, 55') pulley functioning as a cable tensioner.

7. The vehicle according to claim 1, characterized in that for each propulsion arm (11, 12) of a respective front wheel (9, 10), it also includes a kinematic mechanism with gear transmission belt (60, 61, 62; 60', 61', 62') coupled to the respective said free wheel joint (57, 57'), the kinematic belt mechanism being in turn coupled to a kinematic mechanism with gear transmission chain (68, 69, 36; 68', 69', 36') coupled to the front wheel (9, 10).

8. The vehicle according to claim 7, characterized in that each kinematic chain mechanism includes a pinion pack (36, 36') integral with the hub of the respective wheel (9, 10) and a derailleur of the chain (69, 69') actuatable by a Bowden cable thereof deriving from the division of a primary Bowden cable (186, 200) connected to a single speed change mechanism (24) mounted on the frame (1) adjacent to a footrest (22) for the feet maneuvering.

9. The vehicle according to claim 8, characterized in that said speed

change mechanism (24) includes:

- an incomplete circular ring gear (184) terminated by two radial bars (184a, 184b) converging in the center in a zone crossed by a pin (183) integral with the two bars, the pin (183) being able to rotate on an axis transverse to the footrest (22), driving in rotation a small wheel (185) to which the tie rod (186) is anchored inside the sheath (200) of said primary Bowden cable for actuating the derailleurs;
- the same number of pins (191-195) projecting from the cylindrical wall of the ring gear (184) as there are pinions (92-96) of a pinion pack (36), said pins (191-195) being angularly spaced from each other, allowing the use of feet in rotating the ring gear (184) for the gear change (1st-5th);
- a shoulder (180) integral with the footrest (22) in which a seat (187) is obtained, crossed in turn by pins during the rotation of the ring gear (184);
- said pins (191-195) being coupled to spring means (197, 198) adapted to exert pressure against the walls of said seat (187) in order to maintain the ring gear (184) in stable position.

10. The vehicle according to claim 7, characterized in that each kinematic chain mechanism (68, 69, 36; 68', 69', 36') is moved by the rotation of a shaft (66, 66') thereof with rectangular outer profile, inserted in the rectangular profile seat of a bush (67, 67') integral with the entrance toothed wheel (68, 68') of such kinematic mechanism, the bush being able to axially slide on said shaft by means of interposed balls (99) in order to support the lateral movement of the chain (69, 69') by the derailleur for the pinion selection.

11. The vehicle according to claim 7, characterized in that each kinematic belt mechanism (60, 61, 62; 60', 61', 62') is coupled to the respective kinematic chain mechanism (68, 69, 36; 68', 69', 36') by means of a second unidirectional joint of free wheel type (64, 64'), so as to diminish the rolling friction of the kinematic belt mechanism.

12. The vehicle according to claim 1, characterized in that the front wheels (9, 10) are equipped with independent brakes, connected by means of cables such as Bowden cables (41, 42) to respective control levers (39, 40) present on the grips (37, 38) of the propulsion arms (11, 12), the different brak-

ing force imparted on the brakes allowing the right or left steering of the wheels (9, 10).

13. The vehicle according to claim 1, characterized in that the vehicle has two rear wheels (13, 14) with smaller diameter, passively pivoting on the horizontal surface, said wheels being equipped with brakes (89, 89') simultaneously
5 actuatable by the division of a Bowden cable (166, 167) connected by a single stop pedal (23) placed between the two footrests (22,23).

14. The vehicle according to claim 3, characterized in that two opposing fork springs (122, 123) are partially wound around the ends of said first pin (75),
10 fixed between the upper end (119) of said second pin (51) and the pivoted end (117) of the respective propulsion arm (12) in order to oppose the weight of the latter.

15. The vehicle according to claim 1, characterized in that the seat (15) abuts against legs (15a), each equipped with a group of small wheels (134,
15 134a) and counter small wheels (133, 133a) slidable on rails (17b) inside one guide (17) of two parallel guides (17, 16) pivoted to the frame (1, 5) with adjustable tilt.

16. The vehicle according to claim 15, characterized in that one leg (15a) of the seat (15) is fixed to a chain (143) stretched between two toothed wheels
20 (141, 142) pivoted to one (17) of said two guides, and the outer face of one (142) of the two toothed wheels having equidistant cavities (146) for the reversible insertion of a pin (148) belonging to a seat-locking mechanism (B3) fixed to one end of said guide (17), the movement of the pin being controlled by
25 a Bowden cable (154, 153) whose tie rod (154) inside the sheath (153) is driven by the same stop pedal (23) which actuates the brakes (89, 89') of the rear wheels (13, 14).

17. The vehicle according to claim 16, characterized in that a helical spring (164) is placed in series with said tie rod (154) in order to absorb a possible delay in the seat locking and allow the continuation of the travel of said
30 stop pedal (23).

1/14

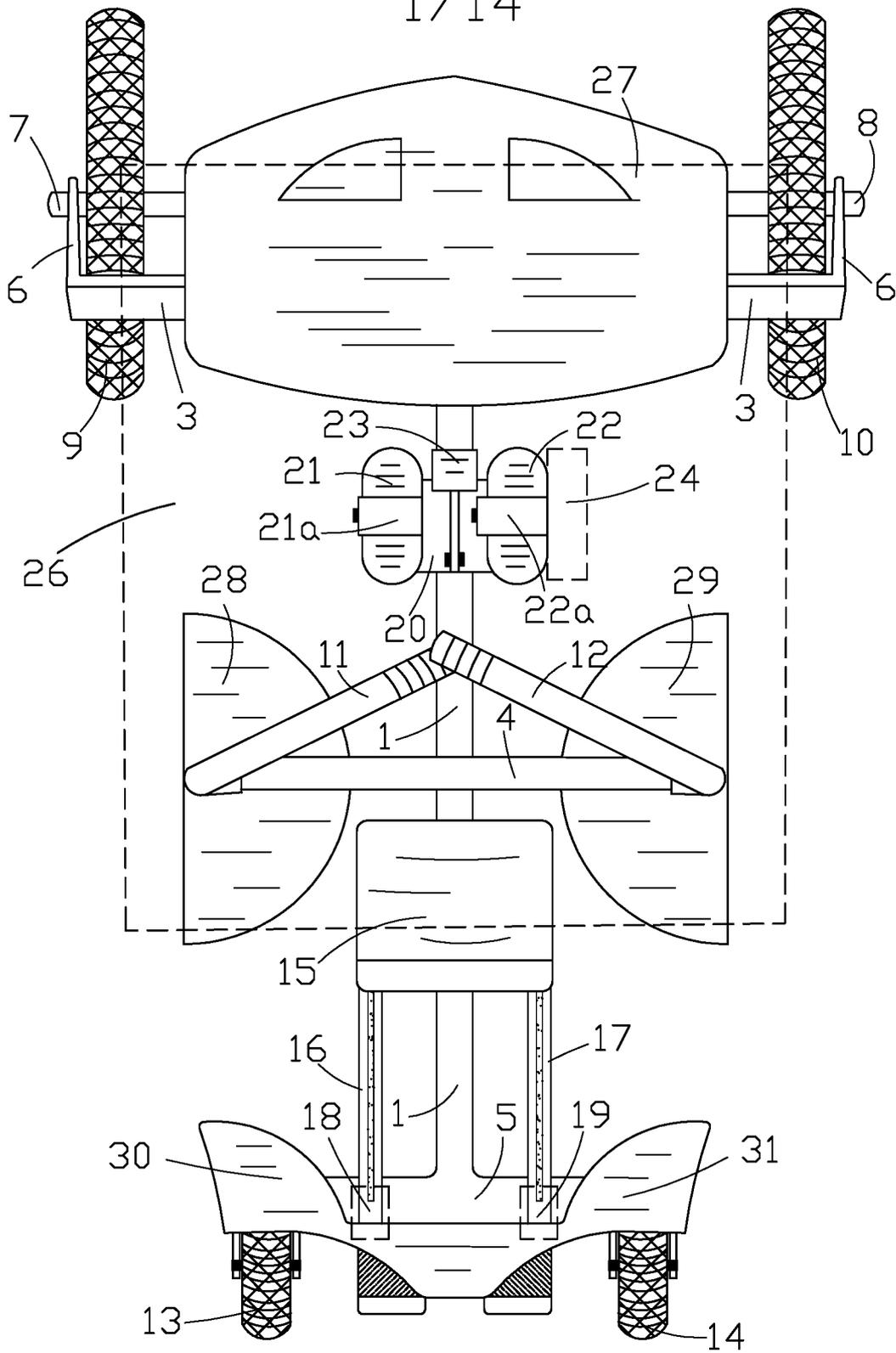


FIG. 1

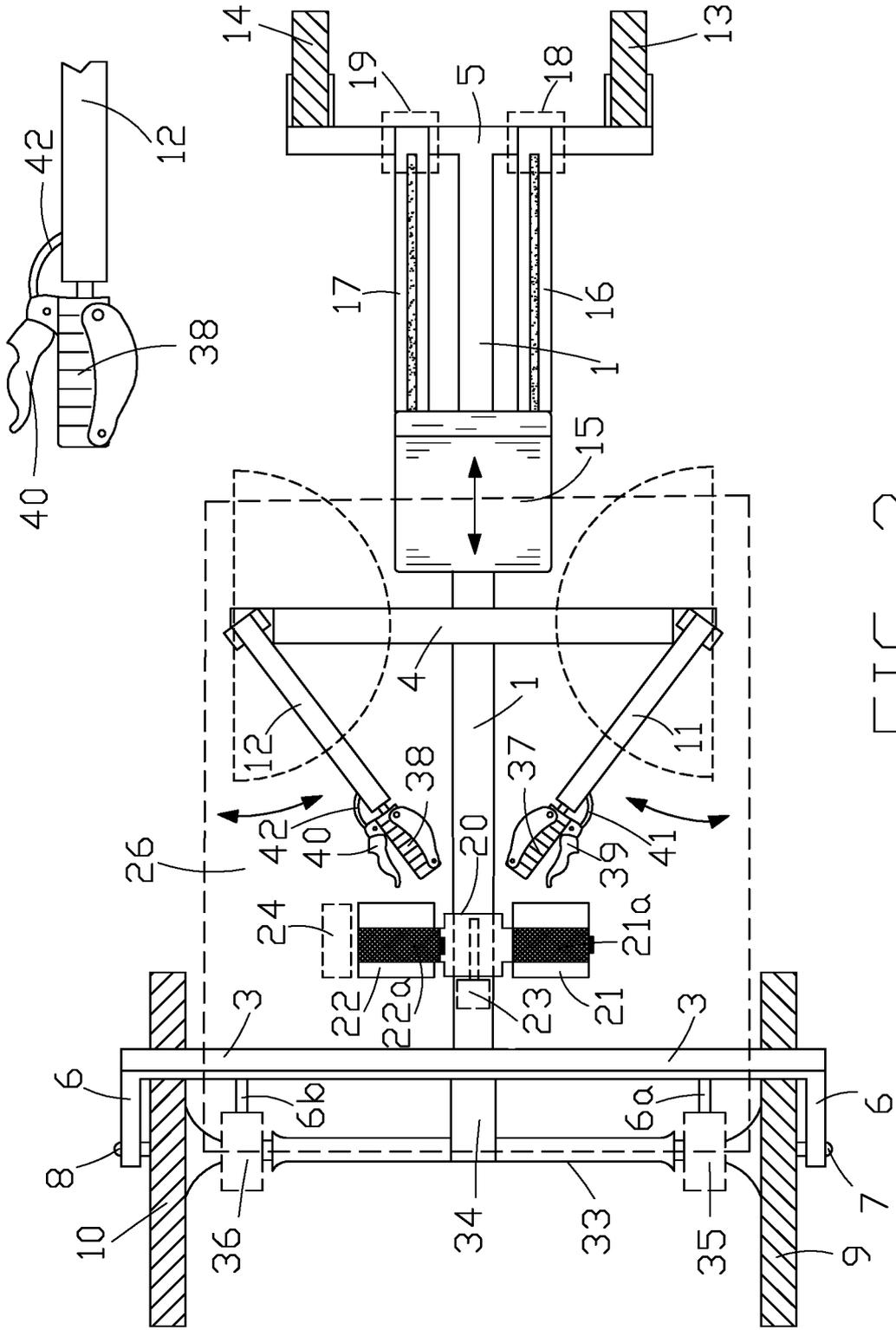


FIG. 2

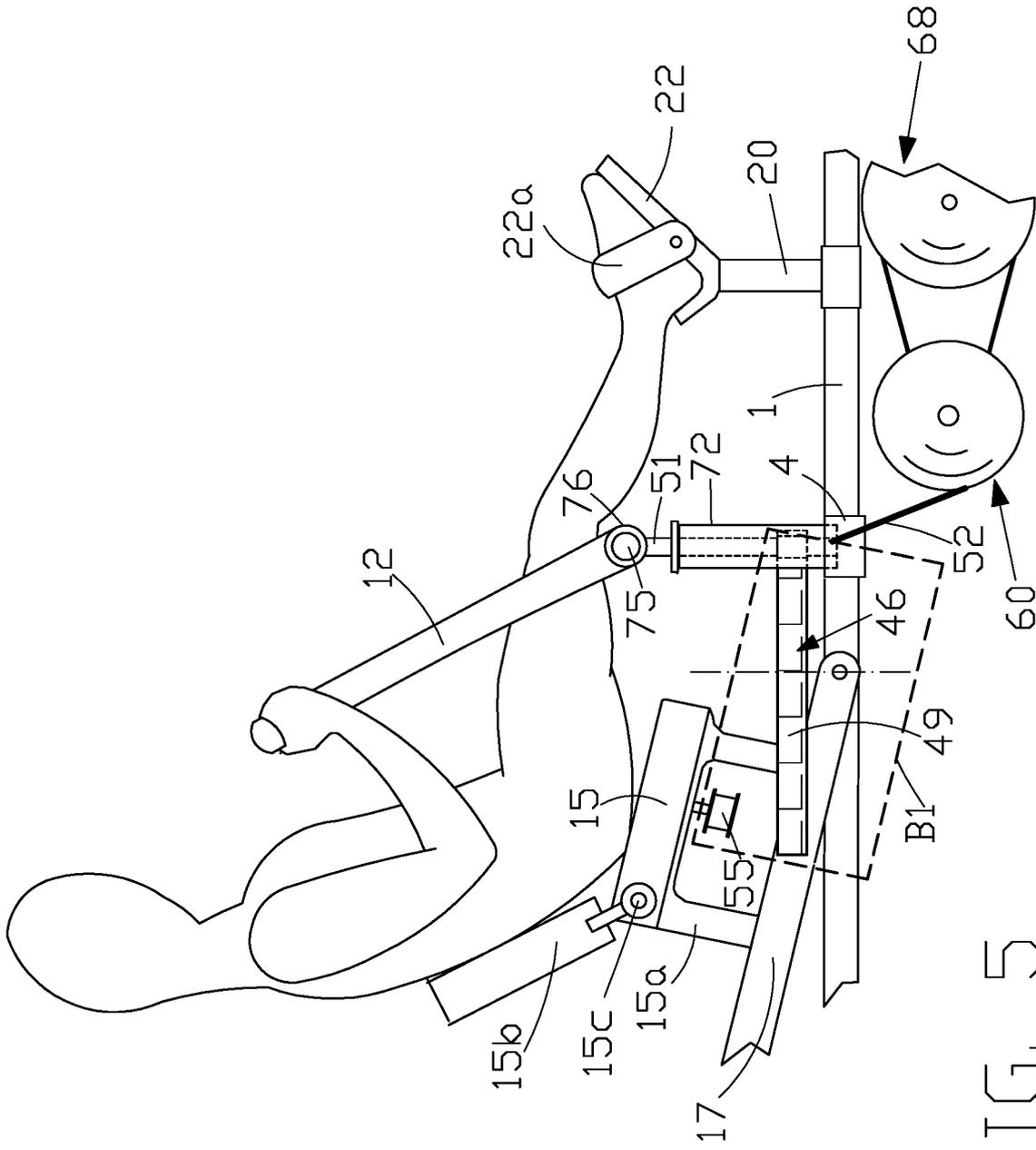


FIG. 5

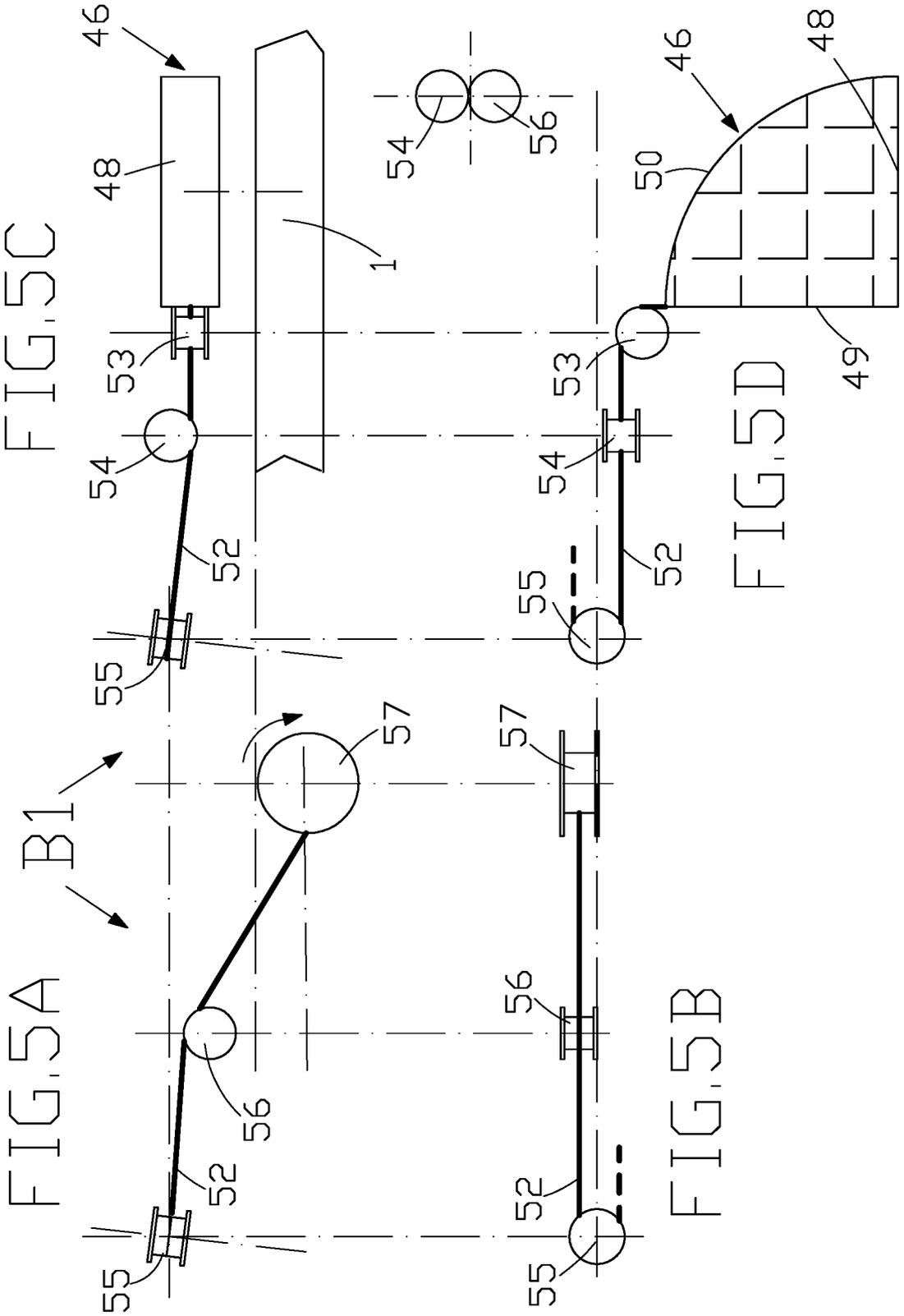


FIG. 5C

FIG. 5D

FIG. 5B

FIG. 5A

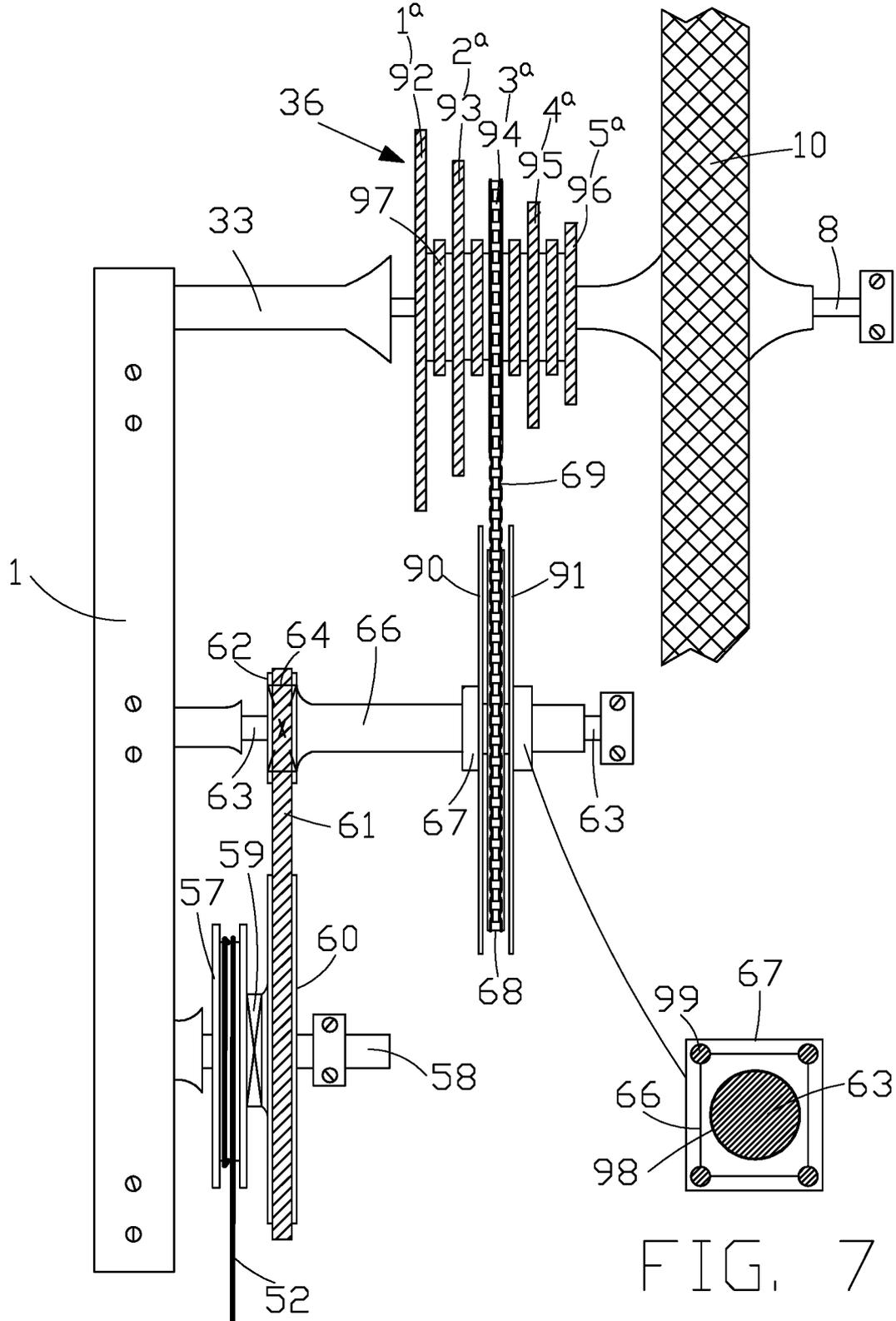


FIG. 6

FIG. 7

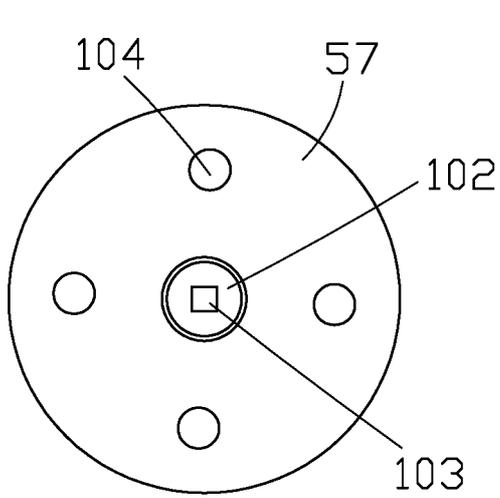


FIG. 8

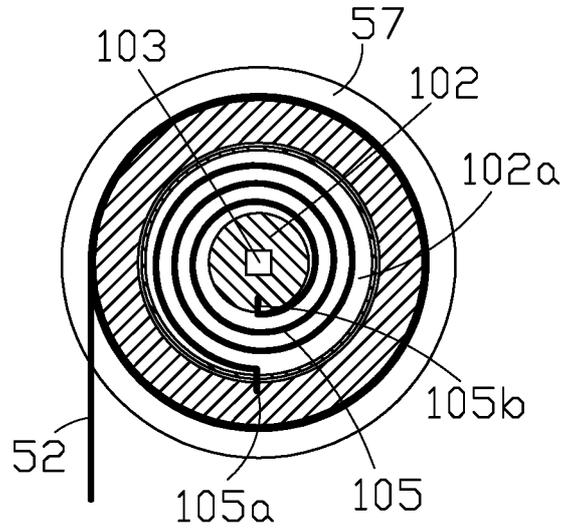


FIG. 9

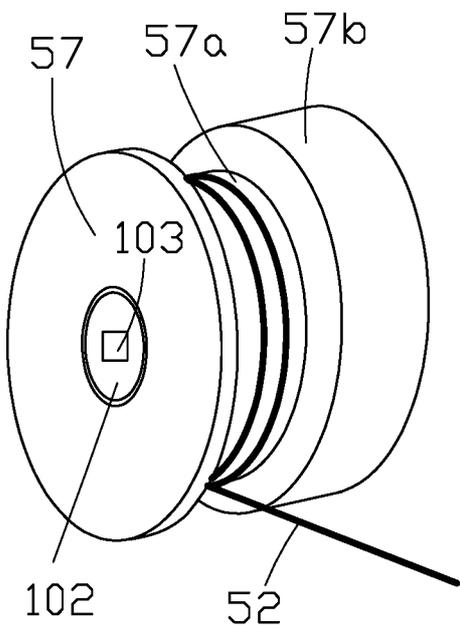


FIG. 10

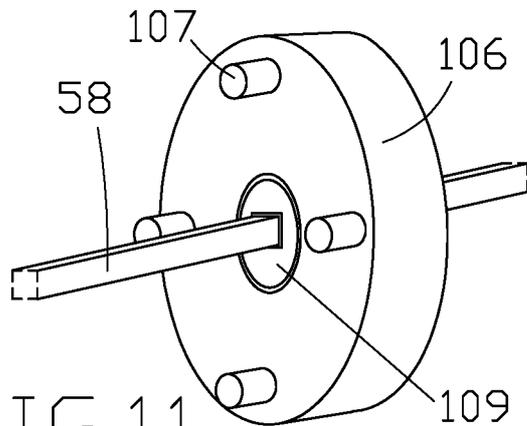


FIG. 11

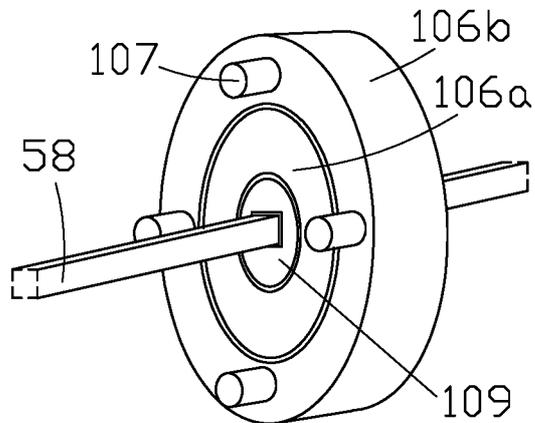


FIG. 11A

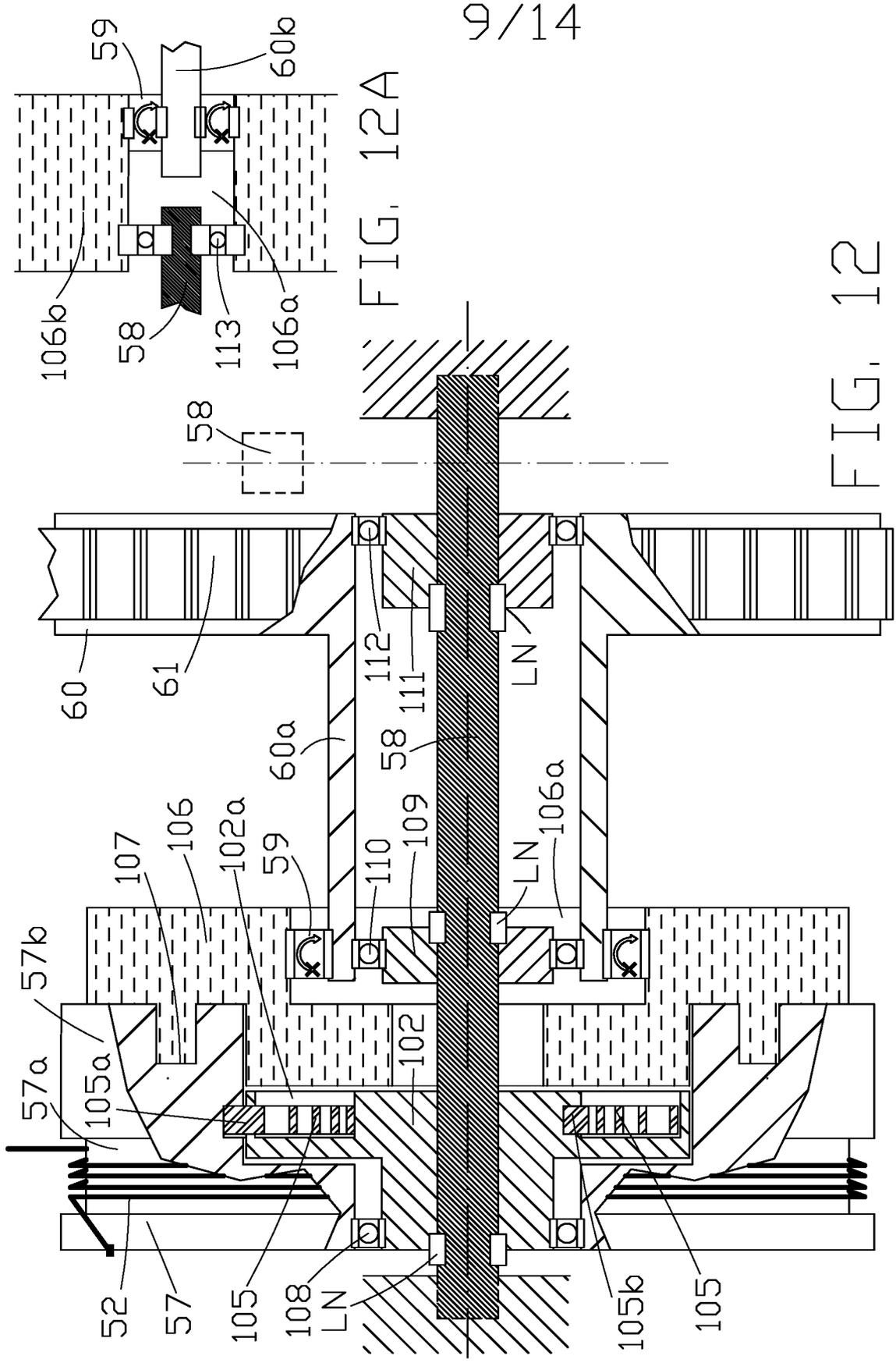
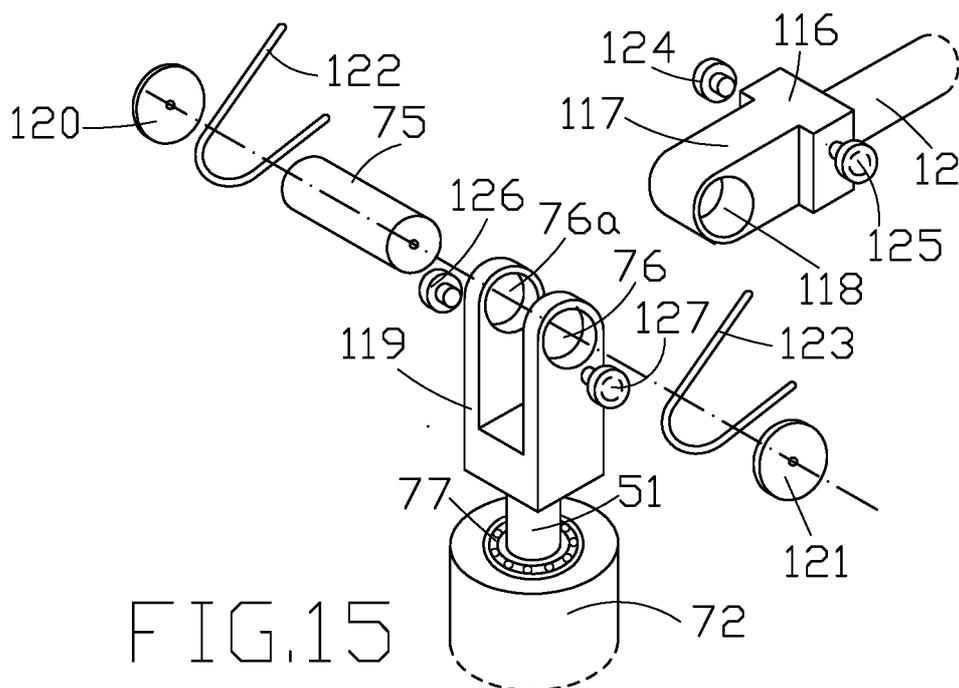
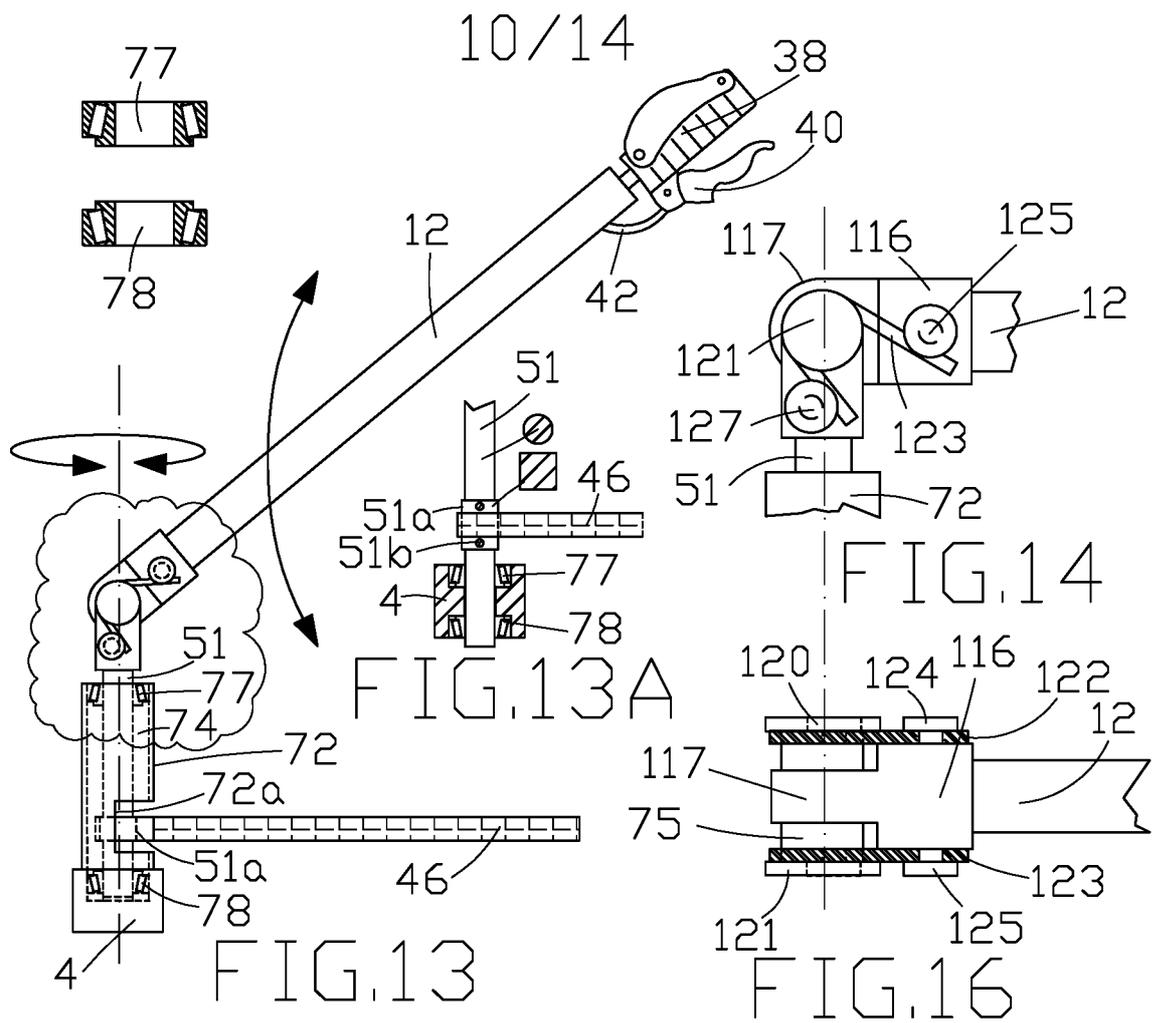
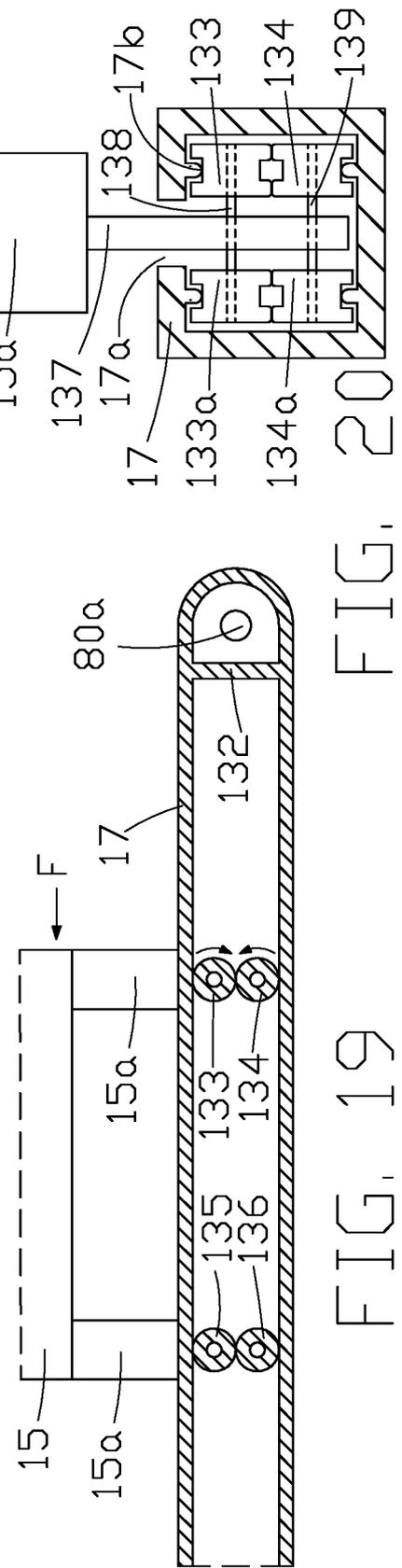
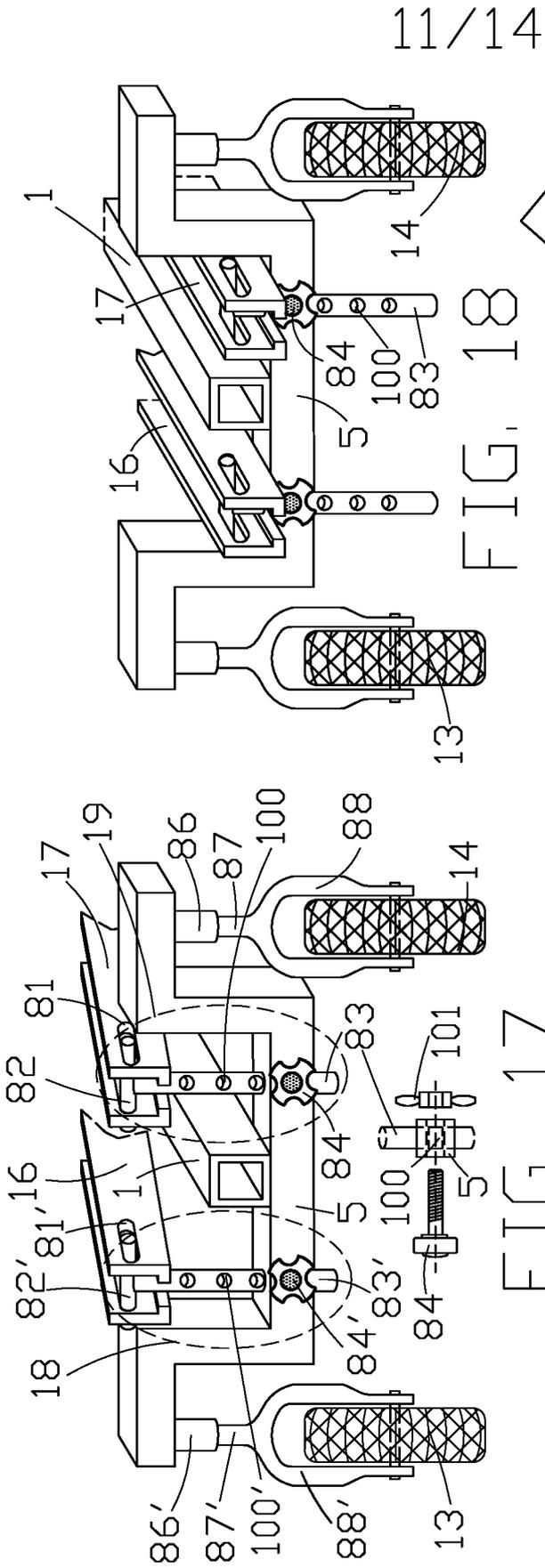


FIG. 12A

FIG. 12





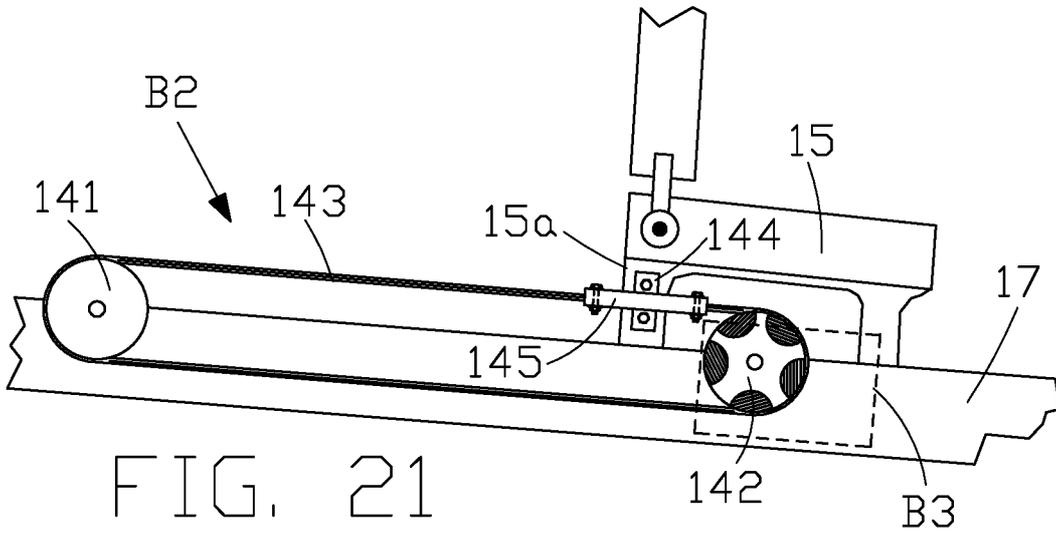


FIG. 21

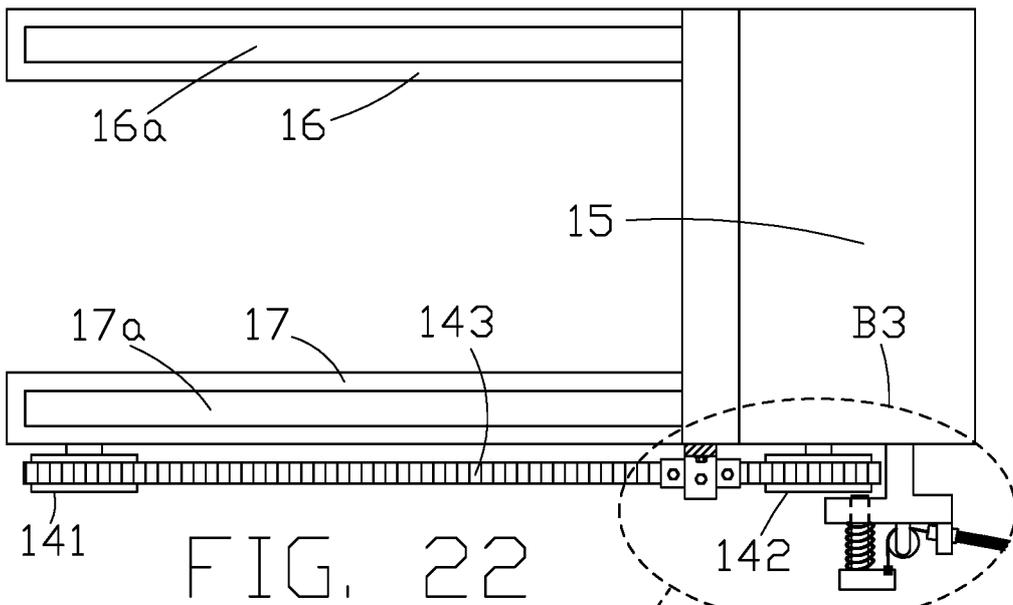
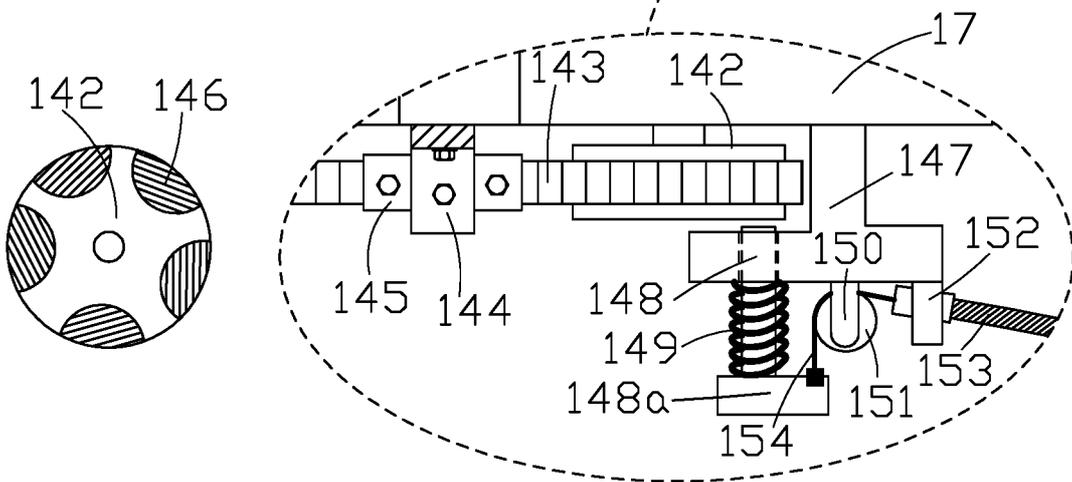


FIG. 22



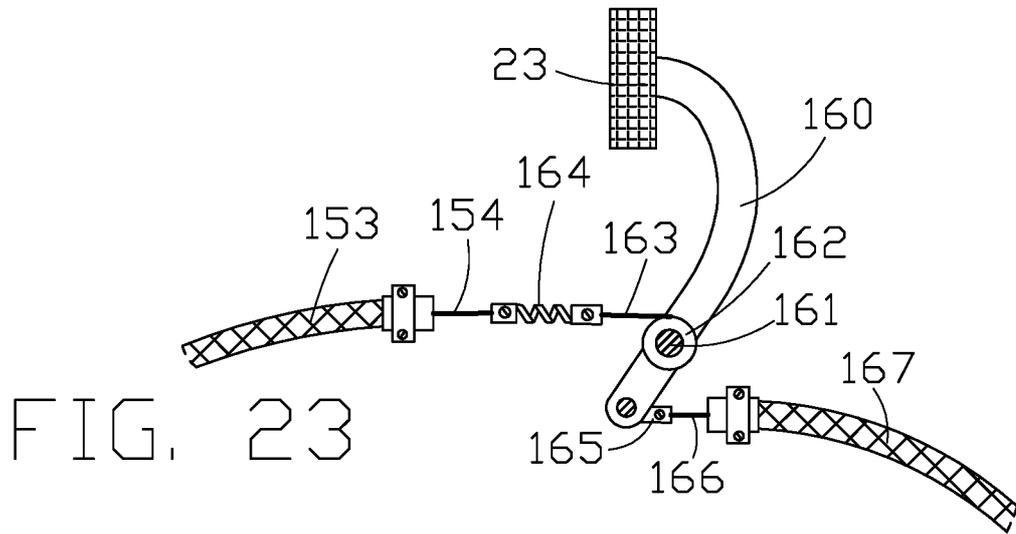


FIG. 23

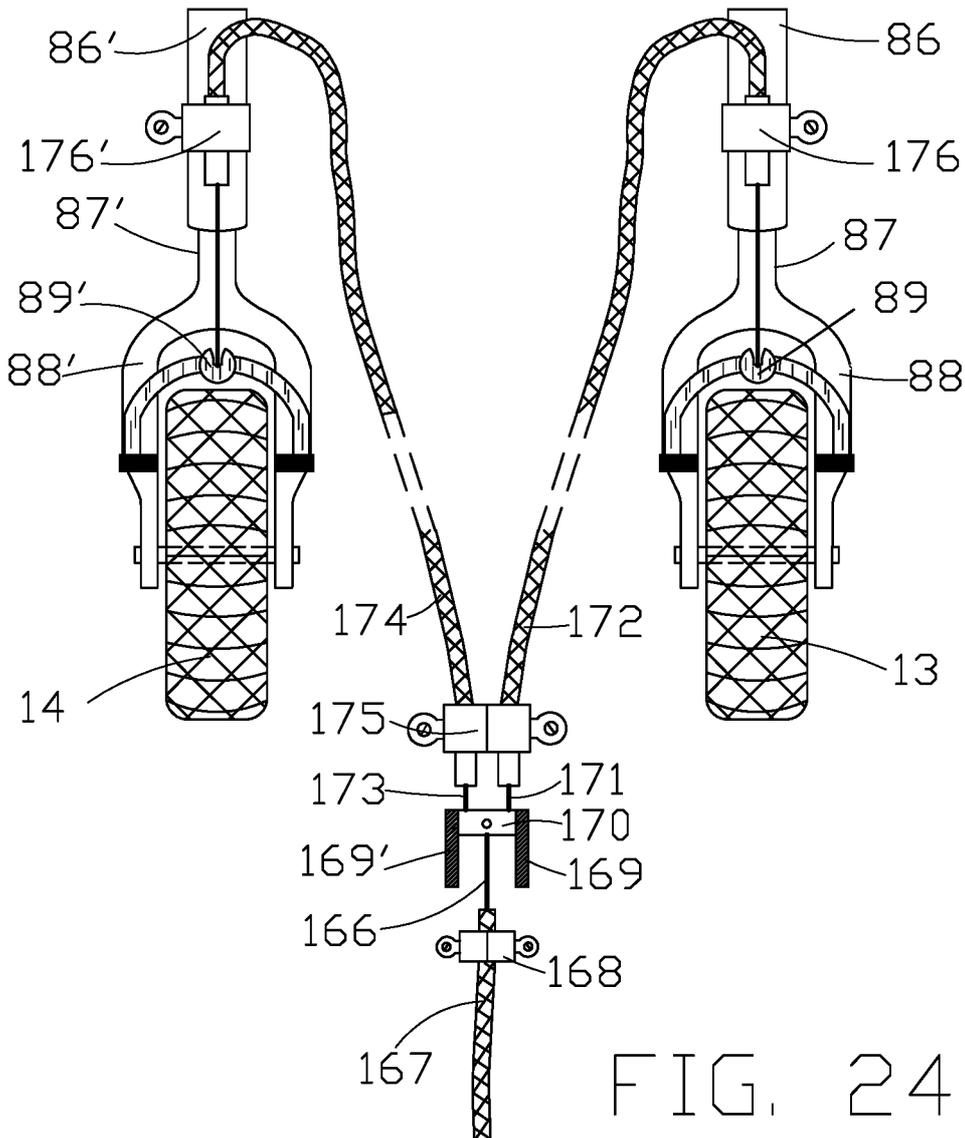


FIG. 24

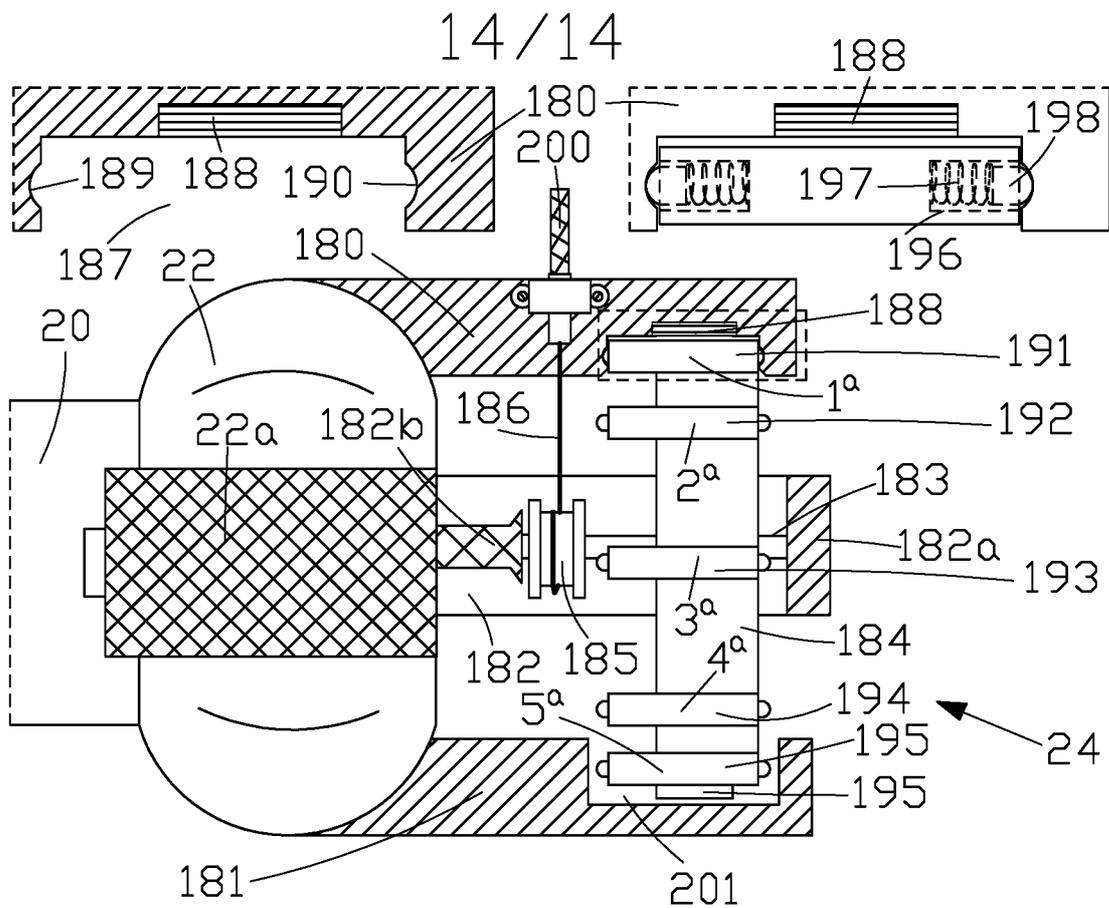


FIG. 25

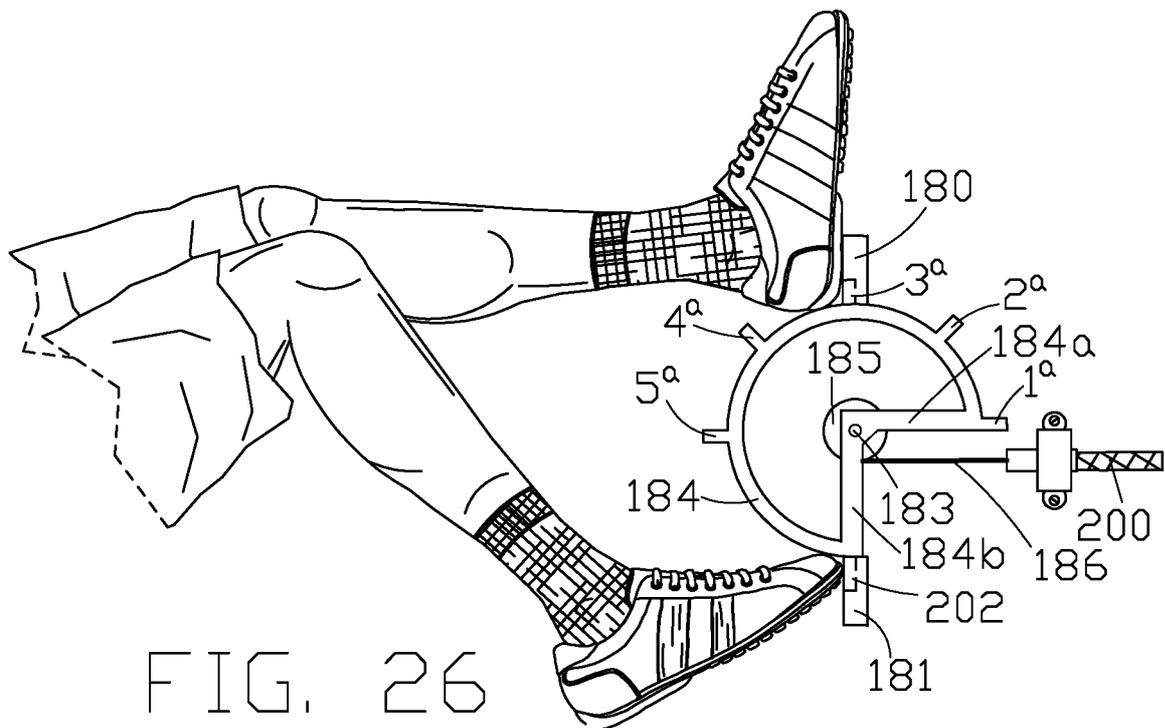


FIG. 26